

WIDENER LIBRARY
HX IMWC 5


SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
ROBERT T OUP PAINE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCC. LXX.

SECONDE PARTIE.

Avec les Mémoires de Physique, pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
Chez PANCKOUCKE, Hôtel de Thou, rue des Poitevins.

M. DCC. LXXVII.

1879. April 9.
Paris bequest.



MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCC. LXX.

Recherches sur quelques conformations monstrueuses des doigts dans l'Homme.

Par M. MORAND.

ENTRE les écarts de la Nature, dans les conformations monstrueuses qui arrivent à l'espèce humaine, celles qui affectent les doigts des mains & des pieds,

méritent quelque considération, & peuvent donner lieu à des recherches au moins intéressantes & peut-être utiles. Il y a de ces monstruosités par défaut & par excès; c'est de ces dernières que je me propose de traiter principalement.

Un sixième doigt à une main, avec loquel naît un enfant, est une chose qui arrive si souvent, que dans plusieurs Traités d'Opérations de Chirurgie, à la suite de l'amputation, il y est fait mention de celle d'un sixième doigt; sur quoi il faut observer plusieurs différences, dont je rapporte ici des exemples curieux.

1°. Un doigt surnuméraire peut être de symmétrie avec les cinq autres (*fig.* 1 & 2), ou bien partir de la première phalange du cinquième doigt, avec deux différences encore; savoir, que le sixième doigt peut faire une même continuité avec l'os de la première phalange du cinquième doigt, duquel il semble sortir par une espèce de bifurcation (*fig.* 3), ou être simplement attaché à cette première phalange, par une articulation lâche entre deux surfaces plates (*fig.* 4).

2°. Un sixième doigt peut avoir du mouvement ou en être privé: s'il est de symmétrie avec le cinquième, & qu'il ait

des mouvemens, il doit être organisé comme les autres; c'est-à-dire, non-seulement fourni des os qui lui sont propres, mais encore des muscles & des tendons nécessaires pour exécuter ses mouvemens, ou bien un sixième doigt est hors de rang, sans mouvemens particuliers; & alors il est formé d'une ou de plusieurs phalanges revêtues de leur périoste, & en dehors couvertes de la peau, avec une graisse presque de la consistance du suif, remplissant le vide entre les os & la peau, comme la plupart des pattes surnuméraires dans les animaux, surtout dans les oiseaux.

Les exemples de six doigts à chaque main (*figures précédentes*,), & à chaque pied (*figures 5 & 6*), arrangés symmétriquement, & jouissant des mouvemens ordinaires, sont moins communs que ceux d'un sixième doigt à une main seule, & cependant ne sont pas absolument rares. A consulter la langue Latine, il sembleroit que cette difformité auroit été originairement très-commune, ou même attachée à une espèce particulière d'hommes, puisque tous les Dictionnaires donnent le mot propre, *sedigitus*, à ceux qui en sont affectés. M. de Maupertuis a hasardé le mot

françois, *sexdigitaire* & celui de *sexdigitisme*, pour signifier les familles d'hommes à six doigts. C'est cette espèce de monstruosité qui fait l'objet principal de ce Mémoire.

L'Histoire Sacrée nous en donne le premier exemple aux livres des Rois *Livre II*, *chap. XXI*, dans lequel il est dit qu'il y eut une guerre à Geth, où il se trouva un homme extrêmement grand, de la race d'Arapha, qui avoit six doigts aux pieds & aux mains, c'est-à-dire, vingt-quatre en tout.

L'Histoire profane nous apprend qu'un Curiace, d'une famille Patricienne, eut deux filles ayant cette singularité, ainsi que Volcatius, Poëte cité par Aulugelle (*a*).

Plusieurs Auteurs de Médecine & d'Anatomie en donnent des exemples (*b*). M. de Maupertuis, dans ses Lettres, en a cité trois (*c*); & l'Académie en a vu trois autres dans ses assemblées; savoir, en 1743, *Hist. p. 60*, *Mém. p.*

(*a*) *Voyez* Pline, *lib. II*, *cap. xcix*.

(*b*) *Voyez* Schenckius, Corvi, Posthius, Salmuch, Wolphius, Thomas Bartholin, &c.

(*c*) Tome II de ses Œuvres, *Lettre XIV*.

538, dans un petit garçon présenté par ses père & mère, de Dauphiné ; en 1751, *Hist. p.* 77, un à peu-près pareil ; & récemment dans une fille âgée de quatorze ans, qui a six doigts à la main droite & sept à la gauche (*fig.* 7). La sœur de cette fille a une main, laquelle pour tous doigts n'a qu'un pouce. Platerus (*a*), dans ses observations, donne l'histoire d'un enfant qui avoit vingt-cinq doigts ; savoir, six à chaque main ; six au pied droit & sept au gauche. Valleriola (*b*) rapporte que l'on voyoit à Arles en 1561, un jeune homme de quinze ans qui avoit six doigts à chaque main & sept à chaque pied, dont le pouce étoit double. Le Journal des Savans (*année 1696*) donne le détail d'un enfant né à Beauvais, ayant à chaque pied sept doigts bien formés, dont deux pouces joints ensemble, & les cinq autres doigts séparés ; il avoit aussi sept doigts à la main gauche, dont les deux derniers joints ensemble ; enfin, il avoit huit doigts à la main droite, dont le second & le troisième étoient joints en-

(*a*) *Felicis Plateri Observationes, lib. III.*

(*b*) *Lib. IV, Observat. Medicin. II.*

semble, ainsi que le sixième & le septième.

J'ai fait voir à l'Académie un pied ayant huit doigts (*fig. 8*). Le second n'a que deux phalanges beaucoup plus petites que dans les autres doigts; le dernier os du métacarpe donne racine à deux doigts joints ensemble, & il est beaucoup plus gros que dans l'état naturel (*fig. 9*).

Le monstre d'Amsterdam, décrit dans Kerkring, qui en a donné le squelette *Spicilegium*, *Obs. XXII*, avoit sept doigts à chaque main, huit au pied droit & neuf au gauche; son Observation est intitulée: *Monstrum Polydactilon*. On avoit fait subir à celui-ci une loi ancienne, qui ordonnoit d'étouffer les monstres (*a*), car il avoit été noyé dans le fleuve Ya, près d'Amsterdam, d'où il fut rapporté à M. Ruysch.

Enfin Rueff, Chirurgien de Zurich, dans son *Traité de la Génération* (*b*), fait mention d'un enfant né avec douze doigts à chaque main & à chaque pied;

(*a*) *Tabula 4, prodigia indomitis mersa sub æquoribus.* Tibull. lib. II, eleg. 2.

(*b*) *De conceptu & generatione hominis*, lib. V, cap. III.

mais dans la figure jointe au récit, l'enfant paroît avoir deux mains accolées l'une à l'autre, deux pieds de même, & six doigts à chacune de ces parties.

Je passe à l'examen des familles à vingt-quatre doigts.

En 1751, M. le Commandeur Godeheu, résidant pour lors à Malte, & Correspondant de l'Académie, lui communiqua une observation, dont il n'est fait qu'une légère mention dans l'Histoire de cette même année, *page* 77; mais l'on n'y a rien perdu; car M. de Réaumur la publia dans son Ouvrage *sur l'art de faire éclore & d'élever des oiseaux domestiques, Tome II, page 377*. Cette observation est ici rendue de manière à en présenter plus exactement toutes les circonstances.

Gratio Kalleïa, né d'un père qui avoit sept enfans, est venu au monde avec six doigts aux mains & aux pieds; les six doigts des mains sont parfaitement bien formés, & il les remue tous avec une égale facilité; ceux des pieds forment ensemble une espèce de couronne qui les rend difformes; marié à vingt-deux ans, Gratio a eu quatre enfans, dont trois garçons, Salvator, George, André; & une fille, Marie.

Salvator, l'aîné de tous, eſt né comme ſon père, avec ſix doigts aux mains & aux pieds; les mains n'ont pas une auſſi belle forme que celles de ſon père, mais les doigts des pieds ſont bien arrangés.

George, ſecond fils de Gratio, eſt né ayant cinq doigts aux mains & aux pieds, avec quelques difformités aux pouces des mains & aux deux premiers doigts du pied gauche.

André, troiſième fils de Gratio, eſt né bien conformé.

Marie eſt née avec cinq doigts aux pieds & aux mains, mais ayant aux pouces des mains la même difformité que George.

Je paſſe aux petits enfans, ou de la troiſième génération.

Salvator, marié à l'âge de dix-neuf ans, avoit eu trois garçons & une fille, dont deux garçons & la fille avoient ſix doigts aux mains & aux pieds.

George a eu trois filles & un garçon; la première & la ſeconde des filles ont chacune ſix doigts aux mains & aux pieds; la troiſième, qui a la même choſe aux deux mains & à un pied, n'a que cinq doigts à l'autre; le garçon eſt dans l'état naturel. Les enfans de George qui

ont six doigts, sont pour ainsi dire estropiés ; à peine peuvent-ils se servir de leurs mains pour faire quelque travail ; l'un de ces enfans a deux doigts sans ongles, un autre en a deux crochus & presque immobiles.

André, troisième fils de Gratio, né bien conformé, a fait plusieurs enfans qui sont de même.

Marie, née dans l'état naturel, à un peu de difformités près dans les pouces des deux mains, a eu deux filles & deux garçons, dont un a six doigts à un pied.

On voit dans l'histoire de la race de Gratio, une propagation bien sensible des six doigts contre l'ordre naturel ; avec cette circonstance remarquable, qu'un des pères qui en étoit affecté, l'a communiquée à plusieurs des siens ; un autre, né dans l'état naturel, a eu plusieurs enfans à six doigts ; un troisième bien conformé a eu plusieurs enfans qui l'étoient de même ; mais il en résulte toujours que Gratio, chef de la race, a transmis cette monstruosité dans sa famille.

A la fin de la relation de M. le Commandeur Godeheu, lorsqu'il en fit part à M. de Réaumur, il espéroit suivre ce

phénomène; la fille de Salvator avoit alors quatorze ans, & peut-être que son mariage auroit pu fournir quelques évènemens remarquables. Voilà donc cette monstruosité propagée par les pères.

A peu près dans le même temps où l'histoire de Gratio fut imprimée, M. de Maupertuis publia celle d'une famille où la même conformation avoit été transmise par les mères (a); je vais en donner le précis.

Élisabeth Horstmann, de Rostoch en Allemagne, étoit née avec six doigts à chaque pied; elle eut une fille conformée de même; celle-ci eut de Jean-Christian Rhue huit enfans, dont quatre apportèrent au monde cette singularité, & quatre n'avoient rien d'extraordinaire.

Entre les quatre enfans à vingt-quatre doigts, étoit Jacob Rhue, Chirurgien, que M. de Maupertuis avoit vu à Berlin; celui-ci épousa une fille bien conformée, qui lui donna six enfans, dont deux garçons avoient vingt-quatre doigts; l'un d'eux, Jacob Ernest, avoit si doigts au pied gauche, cinq au droit, à la

(a) Œuvres de M. de Maupertuis, *tome II*, *page* 275.

main droite un sixième doigt qu'on lui a coupé, & à la main gauche une verrue à la place qu'auroit occupé un sixième doigt.

Cette généalogie & celle de Kalleïa, établissent également la propagation des six doigts par les pères & les mères ; & il en résulte de plus qu'elle s'altère par l'alliance avec des sujets bien conformés ; d'où M. de Maupertuis conclut que par ces alliances répétées, elle doit vraisemblablement s'éteindre ; mais il n'auroit pas dû se refuser à une conclusion fort différente par un effet contraire ; c'est qu'il est probable moralement, & presque certain physiquement, que cette monstruosité pourroit fort bien se perpétuer par des alliances de pères & de mères qui en seroient entichés. Les superfluités peuvent être héréditaires comme les mutilations, & cette conjecture est fortifiée par ce que rapportent plusieurs Naturalistes *(a)*, qu'il y a une montagne dans l'Inde dont les habitans ont huit doigts à chaque pied, ce qui doit naturellement donner lieu à la

(a) Wottoni, *de differentiis animalium*, *fol.* 50. Pline, *cap.* 11. Solin, *Poly hist. pag.* 199.

question; savoir, si dans la crainte d'établir une nouvelle espèce d'hommes, il ne seroit pas convenable de s'opposer aux mariages entre garçons & filles à six doigts. D'après Gratio Kalleïa & Elisabeth Horstmann, j'ai embarrassé plusieurs Jurisconsultes, qui n'ont point encore répondu à ma question.

Entre les exemples précédens, j'ai annoncé un jeune homme, vu par l'Accadémie en 1754: il est mort à Paris âgé d'environ dix huit ans; il m'a été permis d'examiner le sujet; & l'on verra dans la suite de ce Mémoire, par rapport aux différentes opinions sur la formation des monstres de cette espèce, de quelle importance étoit la dissection de ses pieds & de ses mains: voici l'histoire de ce jeune homme.

Gérard, son père, est né bien conformé, ainsi que sa mère; ils ont eu huit enfans, dont deux mâles sont nés avec six doigts à chaque main & à chaque pied; le cadet n'a vécu que quinze jours; l'aîné, dont il est question, avoit à la main gauche un sixième doigt, faisant symmétrie avec les autres, soutenu par un os surnuméraire du métacarpe, ayant trois phalanges comme les autres doigts, dont la seconde & la

troisième fort courtes ; le quatrième os de la première du carpe plus large que dans l'état naturel, & présentant deux facettes pour fournir aux articulations du cinquième & du sixième doigts.

Les intervalles des cinq os du métacarpe, étoient occupés par les muscles interosseux, dont cinq externes & quatre internes ; par conséquent deux de plus que dans l'ordre naturel. Le cinquième & le sixième doigt recevoient de l'extenseur commun, des tendons propres pour leur extension particulière. L'abducteur, le court fléchisseur & le métacarpien, muscles appartenans en propre dans l'ordre naturel au cinquième doigt, étoient transmis au sixième ; celui-ci ne recevoit point de tendons du sublime, mais un du profond, détaché de celui qui se portoit au cinquième doigt.

A la main droite, il n'y a que quatre os du métacarpe à l'ordinaire ; le quatrième, vu par sa face externe, est beaucoup plus gros & plus large que dans l'ordre naturel, bombé en dehors du côté du doigt annulaire, & creusé de l'autre, présentant une facette pour recevoir le sixième doigt surnuméraire ; celui-ci est absolument hors de rang,

beaucoup plus petit & plus court que le ſixième doigt de la main gauche, composé cependant de trois phalanges, dont la ſeconde & la troiſième très-petites, & celle-ci couverte en entier par un ongle.

Quant aux muſcles, l'extenſeur commun donnoit un petit tendon au ſixième doigt, qui avoit auſſi un abducteur propre; le cinquième doigt n'avoit point d'extenſeur particulier. Des fléchiſſeurs, le ſublime donnoit à l'ordinaire un tendon à chacun des doigts *index*, *medius* & *annularis*, point au cinquième, & un très-petit au ſixième. Le profond fourniſſoit ſes quatre tendons, & de celui qui ſe portoit au cinquième doigt, part de côté un petit tendon qui, perçant le ſublime du ſixième, s'attache à l'ordinaire. Les interoſſeux & les lombricaux ſont dans l'état naturel.

Les deux pieds, très-bien formés, ont les os du tarſe comme ils doivent être, excepté que le quatrième eſt beaucoup plus large du côté du métatarſe, pour ſoutenir le quatrième os, & un cinquième très-large, qui donne naiſſance à ceux du cinquième & du ſixième doigt, & celui-ci beaucoup plus fort que l'autre.

Quant aux muſcles, ils ſont les mêmes aux deux pieds; le long extenſeur des orteils donne un tendon propre au ſixième doigt, & le court ne lui en fournit pas; le long fléchiſſeur donne ſes quatre tendons à l'ordinaire, & n'en donne point au ſixième doigt; le court a ſes quatre tendons ſelon l'ordre naturel, & un de plus pour le ſixième doigt; les deux tendons propres au cinquième vont au ſixième; les interoſſeux ſont à l'ordinaire; & il n'y a en tout que deux lombricaux, l'un pour le ſecond doigt, un autre pour le quatrième.

Cette deſcription manifeſte une organiſation telle que dans les pieds & les mains de Gérard; elle ne faiſoit, contre l'état naturel, que leur donner un peu plus de largeur ſans difformité; mais ce qui mérite d'être obſervé dans la main gauche, c'eſt un ſixième doigt bien fait, qui ne bleſſe point ou preſque point l'exacte ſymmétrie, & qui eſt fourni des organes néceſſaires pour faire les fonctions dont les autres doigts ſont capables. Voyons les inductions que l'on peut en tirer, par rapport à la formation des monſtres de cette eſpèce.

Quelles qu'aient été les variétés qu'ils ont pu préſenter, ſoit dans l'homme,

ſoit dans les animaux, les Phyſiciens n'ont pu admettre, pour les expliquer, que deux hypothèſes raiſonnables; ſavoir, celle des œufs ou germes naturellement & primitivement monſtueux, & celle de la confuſion accidentelle de pluſieurs germes dans le ſein de la mère.

L'Académie s'eſt occupée en différens temps de cette matière; en 1702, première époque, M. Méry fit voir deux petites chattes jointes enſemble depuis la tête juſqu'au nombril, ce qu'il explique par la rencontre fortuite de deux œufs, ou ſi l'on veut de deux petits fœtus, dans leur première formation, qui s'étoient attachés & collés l'un à l'autre, *Année 1702*, *Hiſt. p 28* : *c'eſt* dit M. Méry, *par le haſard de la rencontre des fœtus & de certaines directions de vaiſſeaux plus ou moins favorables aux cours des liqueurs, que celles-ci quittent de certains chemins, & en ſuivent d'autres; au moyen de quoi il y a des parties qui périſſent dans l'un des fœtus, & d'autres ſont conſervées doubles.*

En 1706, M. du Verney donna l'anatomie de deux enfans mâles, joints enſemble par la partie inférieure du ventre; la ſtructure intérieure des viſcères de ce monſtre étoit auſſi extraor-

dinaire, que leur figure extérieure étoit différente de celle des autres hommes. Après un assez grand détail anatomique, M. du Verney dit que *l'inspection de ce monstre fait voir la richesse de la mécanique du Créateur, au moins autant que les productions les plus réglées. Mém. Acad. année 1706, pag.* 431.

Jusque-là on voit que les raisonnemens sur la formation des monstres, se réduisent à peu de chose. Ce fut en 1724, qu'elle commença à être traitée en grand par M. Lémery, à l'occasion d'un enfant à deux têtes, dont il tâche d'expliquer la formation par l'union de deux œufs, & la confusion de deux germes dans le sein de la mère, *Mém. Acad. p.* 44, en excluant absolument toute conformation monstrueuse d'origine. Il trouva dans M. Winslow un adversaire, qui, en rapportant des exemples de monstres plus bizarres les uns que les autres, faisoit sentir toute la force des difficultés qui se rencontrent dans le systême de la confusion des germes. Ce combat physique ne finit qu'à la mort de M. Lémery, en 1743; jusque-là il avoit donné sur cette matière huit Mémoires, & M. Winslow cinq. De tous les exemples cités par M.

Winflow, pour réfuter le fyftême de la confufion des germes, il n'en trouva point de plus frappant que celui de Gérard, que j'ai montré à l'Académie; & il eft vrai de dire que fi c'eft une pierre d'achoppement pour cette hypothèfe, c'eft en même-temps un argument victorieux en faveur des germes originairement monftrueux. En effet, la main gauche de Gérard n'a point du tout l'air d'une main contre nature : non-feulement il remuoit fes fix doigts avec la même facilité que nous remuons les nôtres; mais étant très-jeune, il fer-roit également avec cette main ce qu'on lui donnoit à faifir. Dès-lors il étoit facile de conclure que le fixième doigt avoit les parties propres à exécuter les mouvemens des cinq autres; mais aujourd'hui l'Anatomie les développe à nos yeux, & au lieu d'une main monftrueufe, nous voyons une main organifée comme la nôtre, & mieux que la nôtre pour le violon, fuivant les connoiffeurs : car ils s'accordent à dire qu'il y auroit des avantages à tirer d'un fixième doigt à la main gauche, comme de pouvoir jouir de la demi-pofition fur toutes les cordes fans démancher, former les dixièmes fans extenfion avec

plus de justesse, avec moins de sautillement sur le manche, & plus de facilité pour le renversement des accords. J'aurois cru que cette organisation particulière auroit pu fournir aussi quelque avantage pour la harpe, mais les Musiciens m'ont dit le contraire.

Quelques singularités que paroissent présenter les différens phénomènes détaillés dans ce Mémoire, elles sont naturellement expliquées par le principe des œufs originairement monstrueux; & je ne doute pas que M. Lémery n'eût été ébranlé dans son opinion, s'il avoit pu jouir du spectacle présenté à l'Académie. Lorsqu'on lit ses Mémoires, l'on est étonné du travail qu'ils ont dû lui coûter pour soutenir cette opinion; il a la patience, en donnant l'anatomie des parties doubles intérieures des monstres, d'ajuster ensemble des morceaux de deux vessies, des bouts de différens boyaux, &c. de deux germes confondus, pour ne faire qu'un seul individu & choses semblables : il me semble voir un Physicien de beaucoup d'esprit cependant, tel qu'étoit M. Lémery, vouloir faire dans son cabinet, avec des pièces de rapport, quelque chose qu'on appellera *un monstre*, ou si l'on veut,

écraſer deux bonnes montres l'une contre l'autre pour en faire une troiſième qui ira fort mal.

Au ſurplus, ceux qui ont ſoutenu cette hypothèſe, n'ont point tenu un langage uniforme ; & je conçois qu'ils ont dû être embarraſſés par les cas particuliers qu'ils ont rencontrés, & auxquels ils n'ont pu appliquer leur opinion avec avantage. M. Lémery lui-même paroît avoir éprouvé cet embarras ; car il y a des cas où il aime mieux dire que c'eſt une maladie organique qui porte des atteintes plus ou moins fortes à la ſanté, même à la vie.

M. Bonnet, Correſpondant de l'Académie, qui ſoutient l'opinion de M. Lémery, & qui ſe ſert de l'hiſtoire de Gratio, tâche d'expliquer la formation des monſtres par l'*évolution irrégulière des molécules organiques*. Ce ſont ſes termes, & il ne me rend pas la choſe plus claire ; je mets preſque dans la même cathégorie les molécules organiques & les formes plaſtiques d'Ariſtote. M. Bonnet avance (*a*) que *les parties excédantes ne ſauroient être con-*

(*a*) Conſidérations ſur les corps organiſés, *Tome II, page 314.*

formées extérieurement & intérieurement d'une manière précisément semblable à celle dont sont conformées les parties qui se développent dans l'ordre naturel : celles-là doivent différer de celles-ci par des caractères plus ou moins marqués, & la dissection nous donneroit ces caractères ; mais nous n'avons point, dit M. Bonnet, *la dissection des mains & des pieds de Gratio, ni de ses enfans, &c.* Elle vient donc d'être faite, cette dissection tant desirée, en la personne de Gérard, conformé comme Gratio, & l'Académie en jouit aujourd'hui; je crois que c'est la première qui aura été publiée; & je ne serois pas étonné que d'après le détail que j'en ai donné, M. Bonnet vînt à adopter l'opinion des monstres originairement monstrueux.

M. de Buffon a sur cette matière un sentiment à lui dans son grand ouvrage sur l'Histoire naturelle (*a*) ; il explique la symmétrie des parties doubles, telles que les mains & les pieds, en disant *qu'elles tirent leur origine des parties simples ; qu'il doit résider dans ces parties simples une force qui pousse*

(*a*) Histoire générale des Animaux, *Tome II, chap. XI, page* 371.

toujours également les parties doubles de chaque côté de leur base commune, en sorte que le défaut ou l'excès se doit trouver à gauche comme à droite. Par exemple, ajoute M. de Buffon, *si par un défaut de matière organique, un homme n'a que deux doigts au lieu de cinq à la main droite, il n'aura que deux doigts à la gauche; ou bien, si par un excès de matière organique, il y a six doigts à l'une des mains, il aura de même six doigts à l'autre; c'est aussi ce qui arrive assez souvent. La plupart des monstres le sont avec symmétrie; le dérangement des parties,* dit encore M. de Buffon, *paroît s'être fait avec ordre, & l'on voit, par les erreurs même de la Nature, qu'elle se méprend toujours le moins qu'il est possible.*

Cette explication tout-à-fait ingénieuse, semble donner raison de la loi générale dans la formation des parties doubles naturelles, telles que les mains & les pieds; on pourra même, si l'on veut, l'étendre jusqu'au cas dont il est ici question; mais elle ne feroit que servir de preuve au sentiment de quelques Auteurs; savoir, qu'un enfant à six doigts n'est pas un monstre. Ce sentiment semble autorisé par la Loi des

douze Tables, qui prononce (*a*) que *le part n'eſt point réputé monſtrueux pour préſenter quelque différence avec la figure humaine, ſi cette différence ne fait qu'augmenter les fonctions des membres naturels; comme dans les enfans à ſix doigts.* Mais la mauvaiſe conformation des doigts, ſur-tout par excès, a préſenté tant de variétés extraordinaires, que le ſyſtême de la confuſion des germes n'y peut tenir; les difficultés contre cette opinion ne font qu'augmenter, lorſque le nombre des doigts ſurnuméraires eſt porté au-delà de vingt-quatre; & j'en ai cité des exemples.

Comment expliquer tous les cas énumérés dans ce Mémoire, par l'hypothèſe de M. Lémery, qui exclut poſitivement celle des œufs originairement monſtrueux? De combien de germes faudroit-il être pourvu pour en tirer tant de doigts & les aſſortir à un ſeul tronc? *Il faut*, dit élégamment M. de Mairan, *dévorer bien des prodiges, lorſqu'on dit du bout des lèvres que la formation des monſtres peut être expliquée par la confuſion des germes.* Hiſt. Acad. année 1742.

(*a*) *Lex duodecim Tabularum*, Tab. 4. *de Jure patrio*, &c.

Dans cette dispute entre MM. Lémery & Winslow, sur une matière purement physique dont j'ai donné le précis, les deux antagonistes y avoient fait entrer du métaphysique & même de la morale : pour moi je pense que c'est rendre hommage à la sagesse & à la toute-puissance du Créateur, que d'adopter les deux systêmes pour expliquer d'une manière raisonnable ces différens phénomènes. M. Winslow avoit embrassé cette conclusion dans son dernier Mémoire, & le célèbre M. Haller dans son Traité *de Monstris*, s'y étoit rendu, *après avoir examiné*, dit-il, *environ cinq cents relations de ces conformations monstrueuses.*

Il me reste à considérer les opérations que la Chirurgie propose pour ôter un sixième doigt difforme ou incommode. On ne peut manquer d'être surpris, quand on lit dans les ouvrages de Platerus, célèbre Professeur à Bâle (*a*), que pour ôter un sixième doigt de la main, il avoit commencé par lier fortement ce doigt surnuméraire avec du crin de cheval, dans l'endroit où il falloit le séparer du cinquième doigt ; qu'il avoit ensuite porté le feu avec le cautère po-

(*a*) *Plateri observationum mantissa*, 1680.

tentiel

tentiel où la séparation projetée avoit été marquée par la ligature ; qu'il avoit renouvelé l'ustion quatre fois ; que tout cela fait, il avoit enfin coupé le doigt avec un fer bien tranchant, & que l'endroit où l'amputation avoit été faite, étoit resté fort unie. Voilà ce que l'on peut appeler faire une grande dépense d'imagination pour mettre un malade à la torture.

Effectivement, il n'y a rien de plus simple que cette opération. Il faut se rappeler ce que j'ai dit au commencement de ce Mémoire, qu'un sixième doigt peut être disposé de deux façons ; ou bien il a une articulation particulière avec le cinquième doigt, ou bien l'os qui entre dans sa composition fait une même continuité, tantôt avec l'os du métacarpe qui soutient le cinquième doigt, tantôt, & le plus souvent, avec l'os de la première phalange de celui-ci.

Si le sixième doigt a une articulation différente de la naturelle, il est d'autant plus facile à couper dans cette articulation, qu'elle est toujours à facette très-plate : je l'ai fait à une petite fille de quatre ans, qui fut guérie en très-peu de temps.

Si l'os de la première phalange du

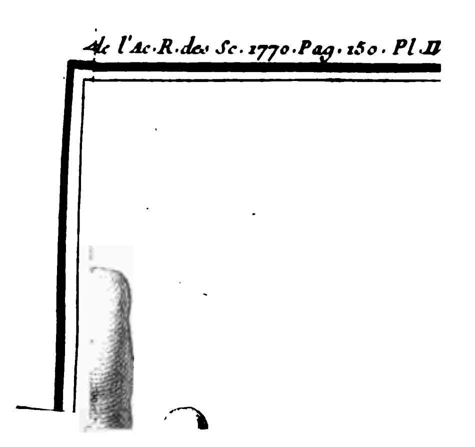
sixième doigt, part de côté d'un autre os du cinquième doigt, il faut le scier dans l'endroit de la bifurcation ; cette opération est d'aussi peu de conséquence que la précédente, elle sera seulement un peu plus longue à guérir.

Je finirai ce Mémoire en résumant les différences dont on voit des exemples dans ces conformations monstrueuses des doigts, & j'en connois de quatre espèces.

Un sixième doigt peut être si bien organisé de tous points, qu'il paroît ne rien présenter de différent des autres : on en voit un exemple dans la main gauche de Gérard.

Un sixième doigt peut partir de la première phalange du cinquième, avec lequel il est joint par une articulation lâche & une surface plate : on en voit un exemple dans la main droite du même sujet.

Un sixième doigt peut être produit par une bifurcation de l'os du métacarpe du cinquième, j'en ai fait voir de pareils à l'Académie ; enfin je connois une autre singularité dans une Dame, dont la troisième phalange du pouce de la main est, comme disent les Latins, *bifida*, chaque portion ayant un os &



ce
tins,
os &

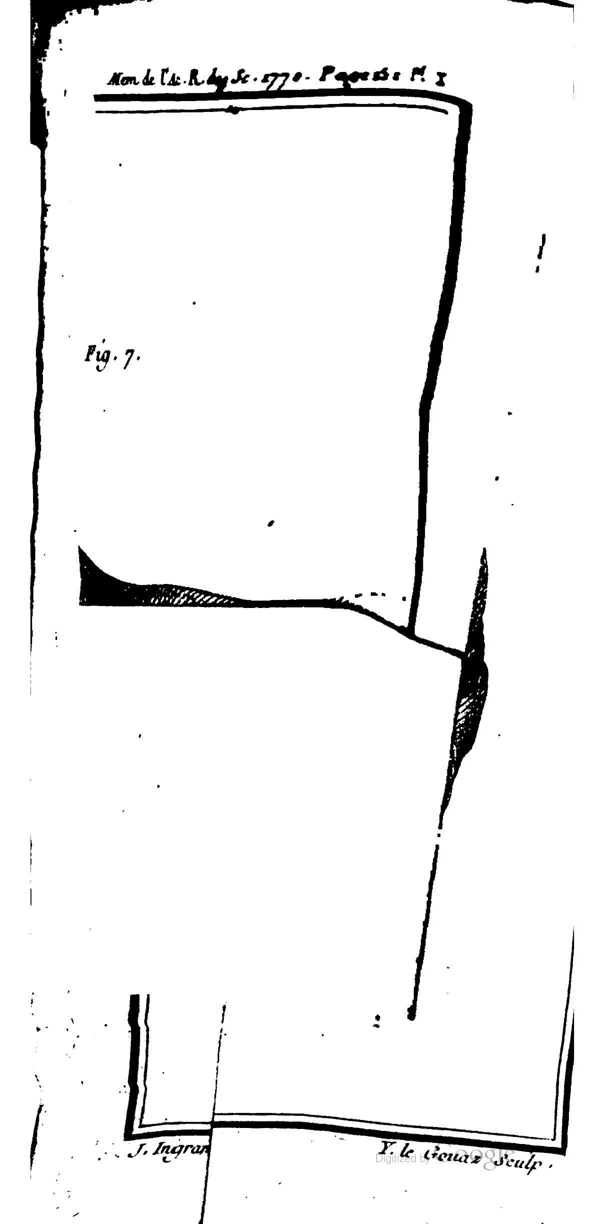
Y. le Gouaz Sc

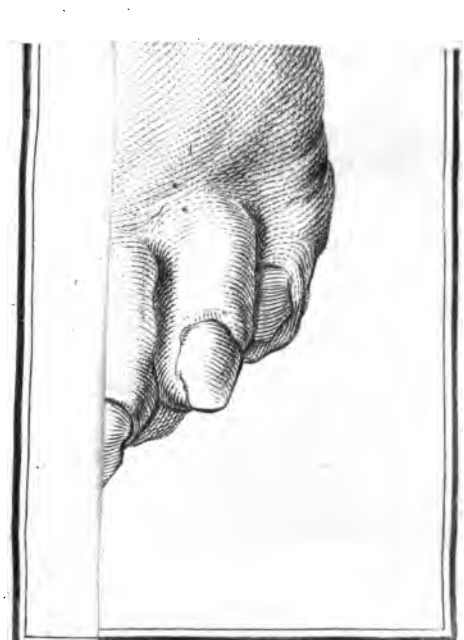
Y. le Gouaz Sc



Y. le Gouaz Scu.


Y. le Gouaz Sculp.


Fig. 7.
J. Ingram
Y. le Gouaz Sculp.



J. Ingram[...] Y. le Gouaz Sculp.



un ongle particuliers : cette Dame est mère de la petite fille à qui j'ai coupé un sixième doigt.

Les recherches que j'ai faites sur cette matière, m'en ont procuré quelques autres purement curieuses, par lesquelles je finis ce Mémoire.

Dans un grand tableau de la Cène, par Léonard de Vinci, que l'on voit dans le réfectoire des Dominicains à Milan, il y a un Apôtre qui a six doigts à une main; on dit qu'il y en a une copie en petit à Luzarches. Je connois dans le réfectoire d'une grande Abbaye, un tableau représentant la Pentecôte, dans lequel on voit un Apôtre prosterné la face contre terre, appuyé sur les coudes, les deux mains levées & jointes ensemble exactement par les doigts. L'Apôtre est dans une position telle qu'on peut aisément compter les doigts, & l'on en compte douze bien prononcés, par une distraction du Peintre, qui a laissé aux curieux le soin de s'en appercevoir: je n'en fais mention que pour dire qu'occupé de mon objet, j'ai saisi tout ce qui pouvoit y avoir rapport.

Observations sur la structure des Parties de la génération de la Femme.

Par M. PORTAL.

Les parties de la génération de la Femme, ont fixé l'attention des Médecins les plus célèbres; chaque âge, chaque siècle ont été fertiles en découvertes; cependant bien loin d'en avoir une description complette, les Anatomistes les plus instruits avouent qu'il est un nombre infini d'objets à découvrir.

Tout est devenu, en Anatomie, un sujet de controverse; les uns veulent que la matrice soit ronde, d'autres triangulaire; quelques-uns lui ont donné dans leurs planches la figure d'un parallélogramme; & ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que depuis les premiers temps de l'Anatomie jusqu'à nous, on dispute si l'hymen existe, ou s'il est un être de raison.

L'on n'est pas plus d'accord sur les développemens de la matrice pendant la grossesse; certains Anatomistes soutien-

nent que les parois de la matrice s'épaississent, & d'autres se plaisent à soutenir un sentiment contraire.

2. Depuis Galien jusqu'à Mundinus, on a cru que la femelle étoit pourvue des mêmes parties que le mâle, & qu'elle avoit la matrice de plus. Les Arabes ont composé des Dissertations pour en établir le parallèle. Charles Étienne & Fernel, Médecins célèbres de la Faculté de Paris, ont détruit cette opinion; des erreurs moins grossières s'étoient déjà introduites. Hermondavile soutenoit, vers le milieu du douzième siècle, que la matrice étoit une espèce d'animal que la Nature avoit fixé avec des liens les plus forts; Gabriel de Zerbis trouvoit, dans la matrice, de la ressemblance à un vaisseau; il attribuoit à quelques ligamens l'usage des voiles, & il assignoit à d'autres celui des rames. On a voulu, presque de nos jours, accorder à la matrice un troisième ovaire; Naboth proposa cette opinion, mais Ruysch l'a detruite peu après qu'elle a paru; cependant dans toutes ces descriptions surannées, informes & souvent superstitieuses, on trouve plusieurs objets importans, & qui ont échappé aux connoissances des Modernes.

Pour procéder avec ordre, je proposerai d'abord les obſervations que j'ai faites ſur les parties intérieures de la génération de la femme; je traiterai dans un autre Mémoire des parties externes.

I.

La poſition de l'utérus (*planche I, fig. 1*) n'eſt pas la même dans tous les âges de la vie. L'utérus eſt preſque au dehors & au-deſſus du baſſin dans les fœtus de trois ou quatre mois; ſi l'on tire une ligne des os pubis à l'os ſacrum, elle tombe très-près du col. Dans les enfans qui viennent de naître, la matrice eſt plus enfoncée dans le baſſin; cependant elle excède de beaucoup le niveau de la ſurface ſupérieure des os pubis. Dans la fille de quinze à trente-cinq ans, la matrice eſt placée au-deſſous des os pubis; & dans la vieille femme elle eſt très-enfoncée dans le baſſin.

L'axe de la matrice eſt preſque perpendiculaire dans le fœtus, au lieu qu'il paroît preſque horizontal dans la matrice de la vieille femme; ces différences dans la poſition, ſont la ſuite du développement du baſſin, que j'ai décrit dans mon Mémoire ſur l'ouraque.

II.

La matrice se présente sous différentes figures dans les divers âges ; elle ressemble, en quelque manière, à un prisme dans le fœtus & dans les enfans (*Pl. I, fig. 2 & 3*) ; elle est presque triangulaire dans l'adulte, & elle est irrégulièrement arrondie dans les vieilles femmes, même chez celles qui n'ont point fait d'enfans.

Ces différences, quoique très-apparentes, sont à peine indiquées dans les Auteurs. Harvey a observé un autre changement non moins véritable, & auquel les Anatomistes qui lui ont succédé, n'ont point fait attention. Il a écrit dans son Traité de la génération, que l'utérus des fœtus est blanc ; que celui de la fille nubile est rouge, & que l'utérus pâlit dans la vieillesse. Cet Observateur a été plus loin, il a dit que la matrice d'une fille nubile avoit la figure & le volume d'une poire, & que celle d'une femme de vingt-cinq à trente cinq ans avoit celle d'un œuf d'oie : ces faits, quoique grossièrement rendus, sont importans, & prouvent que la matrice se présente sous diverses formes dans les divers âges, & que ses

vaisseaux sanguins sont plus ou moins développés. Je suis surpris que ces observations aient échappé aux recherches des historiens de l'Anatomie. La cavité de la matrice varie à proportion ; mais comme pour l'observer commodément, il faut développer la matrice du péritoine qui la revêt & des ligamens qui la forment, je vais faire quelques remarques sur cet objet.

III.

La matrice est recouverte, dans presque toute son étendue, par une duplicature du péritoine (*Pl. II & III.*), il n'y a que la face extérieure du col qui soit au dehors ; & cette même portion de la matrice est recouverte par un repli du vagin plus prolongé en arrière & en bas, qu'en avant & en haut.

La lame du péritoine qui revêt la face antérieure de la matrice, se replie proche du vagin, & de telle manière qu'il en résulte deux espèces de ligamens placés à coté du col de la vessie (*Pl. II*) ; en haut & sur les côtés, elle revêt deux paquets de vaisseaux & forme les deux ligamens ronds ; cette lame antérieure s'étend sur les côtés de la matrice, forme la lame antérieure des ligamens larges,

& adhère aux muſcles iliaques ; d'où elle ſe réfléchit en avant, recouvre la portion antérieure du muſcle iliaque, & ſe joint avec la lame antérieure du péritoine. La lame poſtérieure de la matrice forme, par deux replis, deux eſpèces de ligamens circulaires dans leſquels M. Sue croit avoir trouvé deux muſcles ; ces ligamens embraſſent l'inteſtin rectum, &c. on les voit dans la *Pl. III, fig. 3.*

Les ligamens larges ont beaucoup moins d'étendue en hauteur ; lorſq e la matrice eſt développée chez les femmes groſſes ; ils cèdent à l'action de la matrice, les feuillets membraneux antérieur & poſtérieur s'écartent proche du vagin, & ſont tiraillés lorſque le fond de la matrice remonte ; les replis antérieurs & poſtérieurs du péritoine ſont preſque effacés ; de ſorte qu'il paroît que parmi divers uſages, tous ces ligamens ont celui de faciliter le développement de la matrice.

Les ligamens larges diviſent le baſſin en deux loges, dont l'une eſt antérieure & l'autre eſt poſtérieure. Dans l'adulte, la loge antérieure eſt plus petite que la poſtérieure, parce que l'os ſacrum eſt plus déjeté en arrière ; mais dans les enfans qui ont l'os ſacrum preſque droit

& incliné en avant, la loge antérieure est à peu-près égale, par sa capacité, à la loge postérieure.

On sépare avec assez de facilité les deux lames membraneuses des ligamens, dans lesquels on voit un réseau vasculeux, que je décrirai dans la suite; & quoique le péritoine adhère fortement à la surface externe de la matrice, principalement à son fond, on peut la dépouiller de cette enveloppe, & la sortir du bas-ventre sans ouvrir la vraie lame du péritoine; cependant il faut déchirer plusieurs productions cellulaires qui s'enfoncent entre les fibres & qui semblent leur donner des gaînes communes. On voit deux de ces gaînes, d'une manière fort apparente, vers les parties latérales & inférieures de la matrice, qui accompagnent les vaisseaux utérins & les revêtent ainsi que la capsule du foie revêt la veine-porte, comme *Walœus* l'a remarqué avant Glisson, à qui de savans Anatomistes accordent la découverte : c'est cette capsule qui maintient les vaisseaux dans leurs contours, qui les attache à la propre substance de la matrice, avec les trousseaux musculeux; elle s'enfonce en donnant des prolongemens d'un vaisseau à l'autre, comme Malpighi l'a obser-

vé dans le rein & dans la rate; car ces viscères sont pourvus, suivant ce célèbre Auteur, de leur capsule; laquelle existe en effet, mais que les plus savans Anatomistes qui lui ont survécu, n'ont point décrite.

On trouve dans quelques matrices la gaîne cellulaire des vaisseaux chargée de graisse; & dans certaines hydropisies de matrice, on la voit remplie d'eau par une espèce d'infiltration: en examinant une veine de la matrice, beaucoup plus grosse que le tuyau d'une plume à écrire, je croyois reconnoître une varice; mais je fus détrompé lorsque j'en recherchai la structure; je trouvai de l'eau entre la gaîne cellulaire & la veine, qui me parut plutôt rétrécie que dilatée. J'ai autrefois observé une hydropisie de l'aorte à peu-près semblable, & je l'ai décrite dans l'*Historia Anatomico medica* de M. Lieutaud.

De huit ligamens qui fixent la matrice, il en est quatre de supérieurs, & qui ont été décrits par tous les Anatomistes; quatre sont inférieurs, mais que très-peu d'Anatomistes ont observé. Je connoissois à Montpellier les ligamens inférieurs & postérieurs; j'en accordois la découverte au célèbre M. Ferrein; je

suivis la même maxime dans le premier cours d'Anatomie que je fis à Paris; mais je fus très-surpris de voir mes Auditeurs divisés à ce sujet; les uns accordoient à M. Petit la découverte de ces ligamens, d'autres les attribuoient à M. Sue, un troisième parti réclamoit en faveur de quelques autres Anatomistes.

J'ai resté dans cette incertitude jusqu'à l'année dernière, que j'ai consulté le volume de cette Académie, de l'année 1760, qui contient un Mémoire de M. Petit, intitulé: *Description de deux nouveaux ligamens de la Matrice*, &c. Je l'ai lu, & j'ai trouvé que cet Anatomiste s'en approprioit la découverte; mais bien loin qu'elle soit nouvelle, elle remonte à la plus haute antiquité.

Les plus anciens Anatomistes ont connu les ligamens de la matrice: Hippocrate n'en fixa pas le nombre; mais Gallien n'en décrivit que quatre; les Anatomistes qui lui ont succédé marchèrent sur ses traces jusqu'à Hermondaville, qui professoit l'Anatomie en France vers le milieu du treizième siècle. Cet Auteur dit, dans sa Chirurgie manuscrite, que l'on conserve à la Bibliothèque du Roi & dans celle de Sorbonne, que la matrice est fixée par huit liga-

mens; & la manière dont il s'exprime à ce sujet, èst assez singulière. Gabriel de Zerbis décrivit ces ligamens vers la fin du quinzième siècle : voici ses propres paroles : *Colligatur primò matrix fortibus ligamentis posteriùs cum dorso in directo, seu ad partem renum superiorem & anteriorem ; alligatur similiter vesicæ quæ jacet anteriùs... alligatur etiam ossibus ancharum... deinde aliis mediis quæ sequuntur ipsam matricem intestino recto, quod post ipsam est retro.*

Le Vasseur, Médecin de Châlons-sur-Marne, disciple de Jacques-Sylvius, Professeur au Collége royal, parle de ces mêmes ligamens dans un Ouvrage connu des meilleurs Bibliographes, quoiqu'il contienne des faits les plus importans; Piccolhomini en a donné une description que j'ai consultée avec fruit pour composer la mienne; mais Sanctorini & Gunzius les ont décrits avec tant de précision, que leur description eût pu servir de modèle aux Anatomistes qui en ont parlé depuis. C'est ainsi qu'en réunissant les travaux de plusieurs grands hommes, dont on ne lit presque plus les ouvrages, je suis parvenu à connoître nombre d'objets qui me paroissent intéressans.

I V.

La cavité de la matrice varie dans les différens âges ; dans l'enfant elle eſt formée de quatre plans *(Planche I)*, un antérieur qui a la figure d'un parallélogramme *(fig. 2)*, deux latéraux & poſtérieurs qui ſe joignent *(fig. 3)*, & un fond *(fig. 4)* dont la figure approche de celle d'un triangle ; la face poſtérieure, quoique formée des deux plans inclinés l'un vers l'autre, & qui forment au derrière de la matrice un angle ſaillant, eſt bombée en dedans vers le milieu ; la paroi antérieure, vue du côté de la matrice, préſente une pareille élévation *(fig. 6)* ; entre les trois plans, l'antérieur & les deux poſtérieurs, ſont creuſées deux eſpèces de rigoles, dans leſquelles on obſerve pluſieurs lignes circulaires ſaillantes ; à cet âge la matrice eſt beaucoup plus épaiſſe vers le col que vers ſon fond, l'inverſe de ce qu'on obſerve dans l'adulte : cette dernière remarque appartient à M. Sue, célèbre Anatomiſte.

On voit ſur la ſurface interne, différentes lignes ſaillantes ; il y en a une o ngitudinale au milieu de la face poſtérieure *(Pl. IV, fig. 1)*, elle naît du

segment postérieur de l'ouverture du col de la matrice, où elle est plus élevée qu'elle n'est pas son autre extrémité, qui est quelquefois fourchue, comme M. Sue l'a observé; mais cette *bifurcation* ne se trouve pas dans tous les sujets. Bien plus, au lieu d'une ligne saillante, on en observe quelquefois deux ou trois parallèles jusques vers le milieu de la face postérieure où elle s'écartent en s'inclinant vers les côtés.

Aux parties latérales de ces lignes, aboutissent plusieurs autres lignes saillantes, qui font tout le contour de la matrice, ou qui se joignent à une tige longitudinale, placée quelquefois au milieu de la face antérieure (*Planche IV, figure 2*) de la matrice; il semble que ce sont autant de branches qui se joignent à un seul tronc, & qu'il en résulte une espèce d'arbre, qu'on pourroit nommer *arbor vivificans*, pour le distinguer de celui du cervelet, que quelques Anatomistes ont appelé *arbor vitæ*, non d'après Cortesius, comme Douglass le croyoit, mais d'après des Anatomistes beaucoup plus anciens; Arantius & Varoli avoient connu l'arrangement symmétrique de la substance blanche du cervelet, & l'avoient comparée à un arbre.

Dans une jeune personne, l'arbre de la matrice a quelque ressemblance à une branche de palmier, dont les feuilles aboutissent à une tige commune; on le trouve grossièrement depeint dans les planches de Graaff, quoique l'Auteur n'en ait rien dit dans ses explications. Cet exemple prouve que les Peintres voient souvent mieux que les Anatomistes; les branches de cet arbre diminuent à proportion qu'elles s'éloignent de leur tronc, comme on peut le voir dans les *figures 4 & 5*; les inférieures sont plus grosses que les supérieures.

Entre les branches, & principalement proche du tronc & de l'ouverture du col, on observe plusieurs trous qui sont l'aboutissant d'autant de canaux excréteurs de quelques corps gangliformes, desquels coule une certaine quantité de matière visqueuse quand on comprime la paroi de la matrice; & il n'est pas de meilleure méthode pour les rendre apparens, que de faire *rôtir* une matrice à un feu violent.

La cavité de la matrice est beaucoup plus mince & plus lice dans l'âge adulte, qu'elle ne l'est dans le fœtus ou dans l'enfant; le tronc de l'arbre & ses branches, ou s'effacent, ou la substance in-

dis

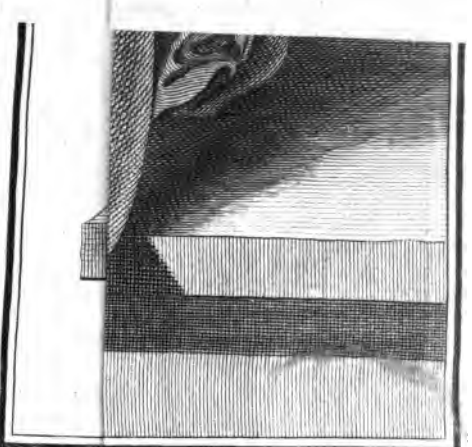
termédiaire s'élève. Je n'ai rien de positif à ce sujet : les côtés de la matrice s'inclinent, avec le temps, l'une vers l'autre par leur milieu, ce qui rétrécit la cavité de ce viscère.

Quoi qu'il en soit, j'ai toujours trouvé dans les matrices de tous les âges, les parois latérales plus épaisses que la paroi postérieure & antérieure ; ce surcroît d'épaisseur est produit par les troncs artériels & veineux (*aa*, *bb de la figure 6*) qui rampent entre les fibres des parois latérales de la matrice ; & comme ces vaisseaux ne pénètrent la matrice qu'à une certaine distance de l'orifice de l'utérus, le fond de la matrice sera plus épais que son col lorsqu'ils seront gorgés de sang, comme cela arrive dans la grossesse.

Il s'élève fréquemment sur la paroi interne des matrices des vieilles femmes (*figure 7*), même chez celles qui n'ont pas fait d'enfans, des excroissances ; les Auteurs les ont décrites ; mais ils n'ont point observé qu'elles fussent aussi communes qu'elles le sont : je les ai trouvées sur treize femmes de vingt que j'ai ouvertes à ce dessein & en différens temps, à l'Hôtel-Dieu & dans mon amphithéâtre.

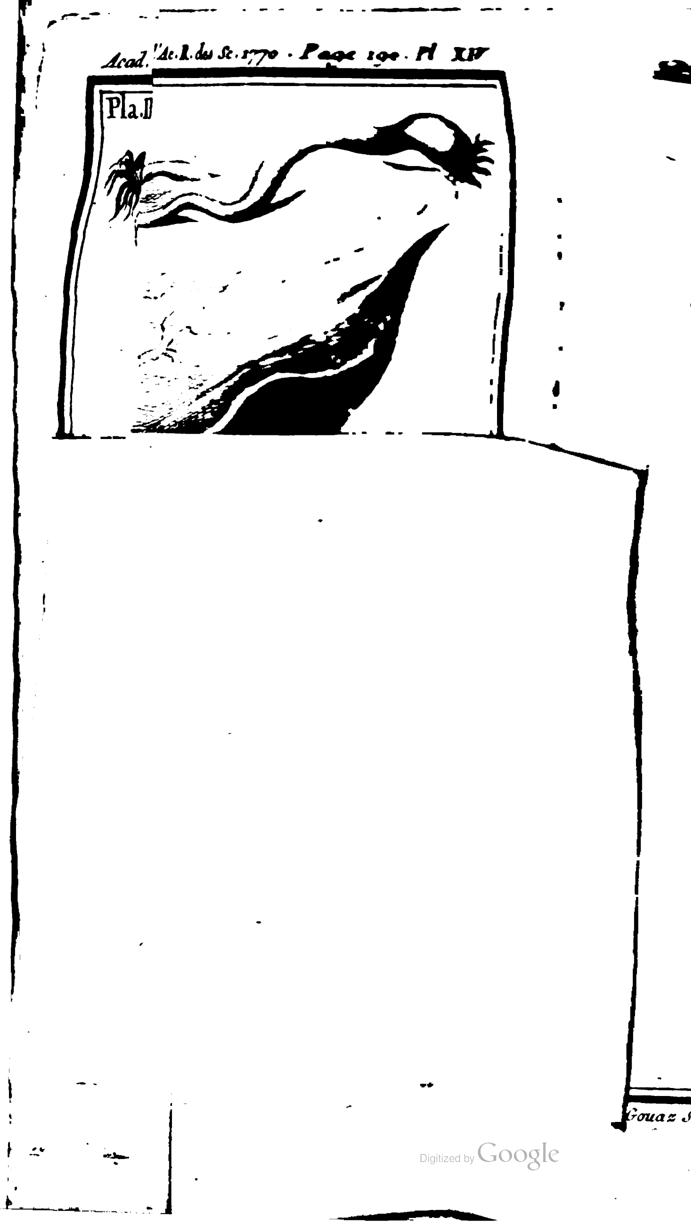
La surface interne de la matrice est extrêmement irritable ; j'ouvris la matrice d'une chienne vivante, vers sa face antérieure ; & après en avoir extrait trois fœtus, je versai quelques gouttes de vinaigre : la matrice se contracta & se dilata alternativement pendant plusieurs minutes ; les contractions commencèrent presque toutes vers le fond & finissoient au col : c'est d'après cette observation que je conclus que la surface interne de la matrice est très-irritable. Harvée rapporte, dans son Traité de la génération, un fait à peu-près semblable : ce savant Observateur a vu la matrice extraite d'un animal vivant, se mouvoir en différens sens pendant un assez long espace de temps. Je n'ai pas trouvé la paroi extérieure de la matrice aussi irritable, ce qui s'accorde avec les expériences que Mrs. Senac & Haller ont faites sur le cœur ; ces célèbres Anatomistes ont prouvé, par l'expérience, que la surface extérieure du cœur n'étoit presque point irritable, quoique la surface interne des ventricules le fût beaucoup.

Pl. a. II.



Fossier del. Y. le Gouaz Sc.

La surface interne de la matrice est
ma-


Pla. II
Gouaz

Fossier d.

Y. le Gouaz Sc.

Ac. R. des Sc. 1770. Pag 140 P. 28.

Acad. de

Pla. V

b a

pines

enues
de la

e se
temps
juste
l'urine
de la

étaillé
aug-
vessie,
urine ;
ui peu-
nir de
ce ré-
, à ce
és, &
uer les

1764,
femme

Observations sur divers points d'Anatomie.

Par M. PORTAL.

Observations sur des Ischuries survenues à la suite d'un racornissement de la vessie.

POUR que l'excrétion de l'urine se fasse d'une manière & dans un temps convenable, il doit y avoir une juste proportion, entre la matière de l'urine que le rein sépare, & la capacité de la vessie qui la reçoit.

Les Auteurs ont connu & détaillé les effets qui sont la suite d'une augmentation dans la capacité de la vessie, par rapport à l'excrétion de l'urine; mais ils ont peu insisté sur ceux qui peuvent, dans un âge avancé, provenir de l'imminution dans la capacité de ce réservoir; ils méritent cependant, à ce qu'il me semble, d'être examinés, & c'est ce qui m'engage à communiquer les observations suivantes.

J'ai trouvé à Montpellier, en 1764, en disséquant le cadavre d'une femme

âgée d'environ soixante ans, que je destinois à la démonstration de la Nevrologie, la vessie si rapetissée, qu'elle n'étoit pas plus grosse qu'une petite noix. Son col étoit très-racorni, semblable à du parchemin brûlé; l'ouverture par laquelle elle communique avec l'urètre, totalement oblitérée; ses parois, de l'épaisseur d'un écu de six livres, semblable à un cartilage; sa cavité presque anéantie; les uretères étoient très-gros & remplis d'urine, du reste le canal de l'urètre en très-bon état; les reins étoient livides, & ses vaisseaux gorgés de sang. Je ne pus absolument savoir les symptômes de la maladie dont cette femme étoit morte; vraisemblablement c'étoit à la suite d'une suppression d'urine; la couleur livide des reins, la tuméfaction des vaisseaux annonçoient qu'il y avoit eu inflammation.

Un homme âgé de quatre-vingt-douze ans, après avoir mené une vie laborieuse, sur-tout fort voyagé à cheval, ressentit à la verge des douleurs fort vives; il les rapportoit en différens endroits, tantôt au gland & tantôt au col de la vessie. Les douleurs cessèrent d'elles-mêmes quelques jours après; cependant l'urine qui, jusqu'ici, avoit eu

un libre cours, diminuoit chaque jour en quantité. On administra en vain les diurétiques les plus forts ; le Chirurgien ordinaire du malade voyant le peu d'efficacité des médicamens administrés, alloit recourir aux bougies, lorsqu'on vit l'urine couler par l'ombilic & par la verge.

Dans la suite, la voie naturelle lui fut entièrement interdite ; le malade vécut encore environ six mois, il mourut d'une maladie qui ne reconnoissoit pour cause aucun vice dans les voies urinaires.

A l'ouverture du cadavre, on trouva un canal de communication, entre l'ombilic & la vessie ; le col étoit entièrement oblitéré, froncé & racorni.

Je trouvai l'année suivante, en disséquant le cadavre d'un vieillard, la vessie & ses uretères remplis d'urine : le col de la vessie étoit racorni & totalement oblitéré ; la cavité de la vessie très-diminuée par le resserrement de son corps ; les parois de ce viscère avoient l'épaisseur de huit à neuf lignes : cependant, par un examen réfléchi, je vis que la membrane interne étoit la seule qui eût acquis du volume ; l'extérieure fournie par le péritoine, étoit dans son

Observation sur un Spina bifida, *& sur le canal de la moëlle épinière.*

Il n'y a pas long-temps que les Anatomistes connoissent le *spina bifida* ; Tulpius est le premier qui en a donné une description suivie ; Lechelius, Zwinger & M. de Haller dans ses thèses chirurgicales, en ont parlé fort au long. Ces Auteurs sont d'accord sur les signes ; mais ils se contredisent sur la nature de cette tumeur ; les uns veulent que ce soit une infiltration dans la membrane vaginale de la moëlle épinière ; d'autres assurent que l'eau est amassée entre la pie & la dure-mère.

Ces contradictions apparentes dans les Auteurs, me faisoient desirer depuis long-temps une occasion de m'assurer de la vérité par moi-même ; un heureux hasard me l'offrit.

Je disséquai l'hiver dernier un fœtus hydrocéphale venu à terme, & qui étoit attaqué d'un *spina bifida* ; la tumeur avoit son siége au-dessus de l'os sacrum ; j'incisai les tégumens avec circonspection ; j'enlevai les muscles grands-dorsaux ; je séparai les longs-dorsaux & les demi-épineux des lombes, & je mis la tumeur bien à découvert.

La

La dernière vertèbre des lombes n'avoit point d'apophyse épineuse, & on voyoit un espace rhomboïde à travers lequel sortoit une excroissance qui cédoit au tact, & dont la couleur étoit d'un rouge pâle. Je l'incisai légèrement, il s'écoula une petite quantité d'eau rougeâtre; après cet écoulement il parut une masse blanchâtre filamenteuse; je l'ouvris, j'y trouvai un canal rempli d'une eau limpide; je suivis ce canal jusqu'aux vertèbres cervicales: il étoit plus dilaté vers le bas que vers le haut où il se rétrécissoit sensiblement; sa surface interne étoit très-unie, il me parut qu'il y avoit une membrane très-fine qui en formoit la paroi.

Je fis dans la suite plus d'attention à cette observation, que dans le temps que je m'adonnois à ces recherches; je soupçonnai qu'il y avoit un canal dans la moëlle épinière, qui communiquoit avec les ventricules du cerveau: j'ouvris divers fœtus & les cadavres de plusieurs adultes, mais mes peines & mes soins furent superflus; un évènement plus heureux satisfit à ma curiosité. J'ouvris à la rue du Regard, en présence de M. Maloet, célèbre Médecin de la Faculté de Paris, le cadavre d'un homme de trente à trente-cinq ans, mort à la suite

d'une longue maladie, & dont M. Maloët avoit dirigé le traitement.

Comme le malade avoit eu des douleurs vives dans les extrémités, nous ouvrîmes le canal ſpinal & la moëlle épinière : je trouvai dans la portion médullaire cervicale, un canal dans lequel on pouvoit inſinuer ſans peine un aſſez gros ſtylet juſques vers la quatrième ou cinquième vertèbre cervicale.

Ce fait réuni au précédent, me fit penſer qu'il y avoit un canal dans la moëlle épinière qui exiſtoit toujours, mais qui étoit plus apparent dans certains ſujets que dans d'autres ; j'écrivis à ce ſujet un Mémoire, je le communiquai à M. Senac ; il m'avoit déjà prévenu dans mes travaux, car il me dit avoir vu ce canal : il exiſte donc, & il eſt ſurprenant que les Anatomiſtes modernes l'aient paſſé ſous ſilence ; je l'ai trouvé depuis décrit dans les plus anciens Auteurs, & je dois leur rendre juſtice en leur accordant la découverte qui leur appartient. Charles Etienne, en décrivant la moëlle épinière, dit qu'il y a un canal au milieu de ſa ſubſtance, qui ſe propage du cerveau à la moëlle épinière, & qu'il ſe remplit quelquefois d'une liqueur jaunatre : *cæterum quod ad interiora ipſius medullæ*

spectat ; cavitatem in internum ejus substantiæ manifestam reperire licet, quæ ceu quidam ipsius ventriculus esse conspicitur, in quo aquosus quidam humor subflavus continetur, paulò tamen liquidior, quàm qui in anterioribus cerebri delitescit. Page 337.

Columbus a été plus loin, il a déterminé la figure & la grandeur de ce canal, en le comparant à une plume à écrire. *De re Anat.* pag. 194. La description que cet Anatomiste donne du canal de la moëlle épinière, est exacte; plusieurs Auteurs qui lui ont succédé, ont aussi parlé de ce canal, mais l'ont différemment décrit. Il est surprenant qu'une découverte aussi intéressante & si curieuse, ait resté perdue dans les livres de ses Auteurs; il en est un grand nombre d'autres qui se trouvent dans le même cas. Ce canal ne favorisoit-il pas les mouvemens de la moëlle épinière que quelques Physiologistes disent y avoir observés ? Je puis assurer avoir vû la moëlle épinière se gonfler, & s'affaisser dans un chat auquel on avoit ouvert le canal spinal en arrière & en haut vers les vertèbres cervicales inférieures : ces mouvemens, dans la substance médullaire vertébrale, ne répondoient point à ceux des artères ; ils

me parurent au contraire répondre aux mouvemens du cerveau. L'espace vide que l'on observe dans les cadavres entre la moëlle & le canal vertébral, pourroit bien permettre ces gonflemens & affaissemens alternatifs de la moëlle épinière : au reste, Paaw prétendoit autrefois que la moëlle épinière se mouvoit dans son canal, comme le cerveau se meut dans le crâne. *Voyez notre Hist. de l'Anat. t. II, p. 401.*

Hydropisie particulière des ventricules latéraux du cerveau, & sur la cloison qui les sépare.

Depuis Galien jusqu'à Varoli, les Anatomistes ont presque tous regardé les ventricules latéraux, comme deux cavités particulières & indépendantes l'une de l'autre; Varoli a prétendu qu'ils communiquoient entr'eux, & qu'ils se joignoient au-dessous de la voûte à trois piliers. Les Anatomistes qui lui ont succédé, ont généralement suivi son opinion; si quelques-uns s'en sont écartés, ils ont admis une membrane mince & transparente au-dessous du *septum lucidum*, mais qu'ils ont dit être percée en différens endroits.

M. Winslow a décrit les trous de communication fort au long ; l'observation suivante me fit douter de l'exactitude de sa description.

Je disséquois, il y a environ trois ans, le cerveau d'un jeune enfant de trois à quatre ans, mort de la petite vérole ; sa tête étoit plus grosse qu'elle n'a coutume d'être à cet âge, quoique la substance du cerveau fût sèche. A l'ouverture des ventricules, qui étoient fort dilatés, je trouvai une très-grande quantité de sérosité ; le droit étoit rempli d'une sérosité limpide, le gauche d'une sérosité rougeâtre ; cette différence dans la couleur me frappa, je craignis d'avoir ouvert quelque vaisseau qui eût versé son sang dans le ventricule gauche, & qui eût troublé la transparence de la sérosité ; je crus devoir attendre un certain temps avant de toucher au cerveau, pour voir si la différence de couleur dans l'eau des ventricules, subsisteroit telle que je l'observois. Au bout d'une heure je trouvai le ventricule gauche rempli de la sérosité limpide, & le ventricule droit de la sérosité rougeâtre ; je soupçonnai pour lors qu'il n'y avoit aucune communication entre les ventricules : je fis d'ultérieures recherches

pour m'assurer de la vérité; j'emportai autant que je pus de la substance de l'hémisphère gauche du cerveau, j'ouvris le ventricule du même côté; l'eau qu'il contenoit s'épancha sans qu'il s'écoulât sensiblement une seule goutte de l'eau rougeâtre contenue dans le ventricule gauche; c'est pour lors qu'il m'a été aisé d'appercevoir une cloison membraneuse qui séparoit complettement les ventricules.

Plusieurs des Étudians qui suivoient le cours d'Anatomie que je faisois cette année dans la rue de la Harpe, furent temoins de mes recherches.

Cependant l'eau rougeâtre contenue dans le ventricule gauche, rompit la membrane que je décrivois à mes auditeurs, & mon plaisir fut de courte durée. J'ai eu depuis occasion de la voir plusieurs fois dans l'homme, sans aucune ouverture apparente; mais il faut avouer qu'on ne la rencontre telle que par d'heureux hasards; la substance du cerveau est si mince & la cloison si fragile, qu'on la déchire en soulevant la voûte à trois piliers.

Je pourrois appuyer mon opinion sur l'existence d'une cloison entière entre les ventricules, de diverses observations

puisées dans des Auteurs dignes de foi, mais qui n'ont tiré aucune conclusion sur la structure des parties. Je ne rapporterai que les plus frappantes. Tulpius parle d'un hydrocéphale qui avoit deux livres d'eau dans un des ventricules, l'autre étant à sec. En parcourant l'histoire de l'ouverture du corps de Malpighi, faite par Baglivi, j'ai vu qu'on avoit trouvé un des ventricules du cerveau de ce célèbre Anatomiste rempli d'eau, quoiqu'il n'y en eût presque point dans l'autre : j'ai aussi trouvé dans un des Journaux de Médecine un fait à peu-près pareil.

On a autrefois écrit qu'on soupçonnoit qu'il y eût une cloison parfaite qui séparoit les ventricules, & qui interceptoit toute communication. L'observation que je viens de rapporter, jointe à celles des Auteurs, & qui sont presque inconnues, prouve l'existence de cette cloison qu'on est quelquefois assez heureux de conserver dans son intégrité.

Observation sur une bosse particulière.

Une Dame d'une très-grande condition, d'une taille au dessous de la

médiocre, âgée de soixante-six ans, & mère de plusieurs enfans, avoit l'épine extraordinairement contournée sur les côtés; elle formoit trois courbures : la supérieure étoit produite par les vertèbres cervicales & les deux premières vertèbres dorsales; la moyenne par les dix vertèbres dorsales suivantes, & la troisième par les vertèbres lombaires. La convexité de la première étoit à gauche, celle de la moyenne à droite, & celle de la troisième étoit à gauche. Cette Dame parvint, ainsi conformée, à un âge fort avancé sans ressentir aucune incommodité de la distorsion de son épine : elle avoit accouché plusieurs fois heureusement, cependant elle avoit fait un usage très fréquent des corps, mais sans succès; les bosses ne se redressèrent pas par de tels secours. Quelques années avant sa mort, il lui survint un accident très-remarquable : environ trois ou quatre heures après son repas, elle ressentoit au bout du pied gauche une douleur des plus vives, une légère difficulté de respirer, & une sensation désagréable dans le bas-ventre au-dessous de l'hypocondre gauche; les symptômes duroient deux ou trois heures; ils persistoient davantage & étoient plus vifs

lorsqu'elle avoit mangé plus qu'à son ordinaire. On appela plusieurs Médecins & divers Chirurgiens, chacun fit des remèdes particuliers ; il y en eut qui conseillèrent des topiques sur le bout du pied gauche ; cependant la maladie résista à ce secours, la Dame vécut avec cette infirmité, & elle périt de toute autre maladie. M. de Bordeu, qui en étoit le Médecin, curieux de connoître la cause de la douleur que cette Dame avoit ressentie au bout du pied gauche, m'appela pour faire l'ouverture de son cadavre : je trouvai les deux dernières fausses côtes gauches renversées dans le bas-ventre ; la dernière recouvroit le colon qui étoit très-rétréci, & son extrémité étoit appliquée sur le plexus lombaire ; le colon étoit très-adhérent à ce même plexus & au muscle grand psoas.

C'est à ce renversement des côtes dans le côté gauche, que nous attribuâmes la cause de la douleur que cette Dame avoit ressentie au bout du pied du même côté ; lorsque les excrémens parvenoient à l'endroit du colon qui en étoit recouvert, ils le dilatoient ; & comme cet intestin ne pouvoit se porter en avant à cause de la côte qui lui opposoit un obstacle invincible ; l'effet de la

compression se transmettoit aux nerfs lombaires, & de-là aux nerfs cruraux qui se prolongent sur le pied. Cette observation est curieuse, c'est ce qui m'engage à la communiquer à l'Académie; je crois qu'on doit attribuer le renversement des deux dernières côtes, aux corps dont la Dame avoit fait usage pour se redresser l'épine : rien n'est plus dangereux que l'application de pareils habillemens.

Je n'en rapporterai pas les inconvéniens, parce qu'on les a détaillés fort au long dans divers Ouvrages; ce qu'il y a de particulier, c'est que les plus anciens Anatomistes en ont blâmé l'usage, & qu'on ne s'est pas corrigé. Charles Etienne, en parlant de l'omoplate, blâme la conduite des nourrices qui bandent le corps des enfans, ou qui, avant qu'ils soient assez forts pour se soutenir, les obligent de marcher en les soutenant avec des lisières : « à cet âge, dit-il, » les parties sont souples & cèdent faci- » lement à la pression; la position na- » turelle des os se dérange, & les mus- » cles qui s'y attachent sont obligés de » s'accommoder à ce déplacement. » Peu de Médecins ont fait attention à ce précepte; l'usage des corps & des

maillots s'est fortifié par le temps; les Médecins eux-mêmes l'ont préconisé, ou n'ont point connu son inconvénient. Riolan, plus judicieux, a fait les mêmes réflexions que Charles Etienne: il dit que les Dames Françoises ont, pour la plupart, une épaule plus haute que l'autre; la vérité se fait toujours connoître; Riolan l'a saisie: il a bien fait de la manifester; mais il a tort de passer sous silence le nom de Charles Etienne. Il est vrai que plusieurs autres Ecrivains qui lui ont succédé, ont marché sur ses traces: ils ont écrit sur l'abus des corps, mais sans citer ni Charles Etienne ni Riolan, qui en avoient connu les inconvéniens: je me fais un honneur & un devoir de leur rendre ce qui leur appartient.

Observation sur la capacité des ventricules du Cœur.

La Nature varie dans tous les âges, & l'on ne peut avoir en Anatomie un résultat certain de ses opérations, qu'en la considérant sous les diverses formes qu'elle se présente: c'est en la suivant dans sa marche, qu'on pourra faire les plus grandes découvertes, & qu'on par-

viendra à concilier beaucoup d'opinions qui ne paroissent contraires, que parce qu'on les a faites sur des sujets d'un âge différent.

Depuis Hippocrate jusqu'à Lower, les Anatomistes ont cru que le ventricule droit ou antérieur étoit plus grand que le ventricule gauche ou postérieur. Lower fut le premier qui osa contredire l'opinion reçue : il tâcha de prouver, par des calculs & par des expériences faites sur le cœur, que les ventricules étoient également amples : son sentiment fut adopté de MM Sanctorini, Michelotti & Lieutaud, qui l'étayèrent de nouvelles preuves.

Cette opinion n'a pas été celle de M. Helvétius : ce Médecin pensa avec les Anciens que le ventricule droit étoit plus grand que le ventricule gauche. Pour le prouver, il remplit d'eau les ventricules du cœur. Le ventricule droit du premier cœur dont il se servit pour son expérience, contint seize dragmes & demie d'eau ; & le ventricule gauche n'en contint que quinze. Il entra vingt-quatre dragmes de liqueur dans le ventricule droit du second cœur qu'il employa à ses recherches, quoique le ventricule gauche n'en contînt que vingt dragmes.

La différence des ventricules lui parut donc plus grande dans la seconde expérience que dans la première ; mais il en résulta toujours que le ventricule droit étoit plus grand que le ventricule gauche.

L'opinion de M. Helvétius fut adoptée de plusieurs Savans. MM. Nicolaï, Lieberkuhn, Winslow & Senac lui ont donné leur suffrage : je la suivois, plutôt conduit par l'autorité que par l'expérience, lorsque le cœur du fœtus fixa mon attention ; la pointe du ventricule gauche formoit une grande élévation, & étoit plus saillante que celle du ventricule droit ; ce qui me fit penser que si le ventricule droit étoit plus large, le ventricule gauche étoit, à cet âge, plus long ; & ces différences dans les dimensions, me déterminèrent à réitérer les expériences de M. Helvétius. Je remplis d'eau les deux ventricules : le gauche en contint sept dragmes, quoique le droit n'en contînt que six & demie : je pris dans le même moment le cœur d'un vieillard, & je remplis ses ventricules de la même liqueur : le ventricule droit contint dix-huit dragmes d'eau, le gauche n'en contint qu'environ dix-sept dragmes & quelques grains.

Il falloit, pour décider la question, évaluer la quantité d'eau qui entroit dans les ventricules d'un troisième cœur; j'allai à l'Hôtel-Dieu, où je trouve ordinairement les sujets qui me sont nécessaires; je pris le cœur d'un jeune enfant dont je remplis les ventricules: ils continrent une égale quantité de liqueur.

Des expériences faites sur trois sujets d'un âge différent, & qui m'avoient donné trois résultats différens, me firent présumer que la capacité des ventricules du cœur varioit suivant les âges: je réitérai mes expériences, & je trouvai que le fœtus avoit le ventricule gauche plus ample que le droit; que dans les enfans, les cavités ou les ventricules du cœur sont à peu-près égales, & que dans l'adulte la cavité antérieure ou droite, est plus ample que la cavité gauche.

En considérant ainsi la Nature dans les différens âges, on rend raison de la diversité des opinions des Auteurs, & on donne une solution exacte de la difficulté. Il seroit à desirer que l'on suivît en Anatomie cette méthode pour développer la structure des autres parties, on verroit que l'on peut concilier

des sentimens sur divers objets qui paroissent opposés.

La raison peut venir au secours de l'expérience dans l'examen des ventricules du cœur; le ventricule droit des fœtus ne reçoit pas une aussi grande quantité de sang que le ventricule gauche; une très-grande partie de celui de l'oreillette droite coule dans l'oreillette gauche par le trou de Galien ou trou ovale de Carcanus, que l'ignorance a adjugé à Botal; ce sang parvient dans le ventricule gauche sans pénétrer le ventricule droit; & comme les quantités du sang qui coule dans les ventricules sont inégales, puisque celle qui entre dans le ventricule gauche est plus grande que celle qui pénètre le ventricule droit, il faut que le ventricule gauche soit plus ample que le droit.

L'ordre de la circulation change dans l'enfant qui vient au monde; dès qu'il commence à respirer, le canal artériel s'oblitère par l'élévation de la bronche gauche qui soulève l'aorte, à laquelle adhère le canal artériel; la valvule du trou ovale, soulevée par ses fibres musculeuses, comme Carcanus nous l'a appris, bouche le trou ovale, & intercepte toute voie de communication en-

tre les oreillettes: le sang aborde pour lors en plus grande quantité dans le ventricule droit, & le distend, jusqu'à ce qu'il soit aussi ample que le ventricule gauche; les quantités de sang qui les pénètrent étant égales, leurs cavités doivent l'être. Cette proportion subsisteroit ainsi jusqu'à la fin de la vie, si les parois des ventricules du cœur avoient la même épaisseur; mais comme la paroi du ventricule droit est plus mince que celle du ventricule gauche, elle résiste moins à l'effort latéral du sang, & par-là le ventricule droit doit s'agrandir. Nous ne disconviendrons cependant pas qu'il ne se présente quantité d'exceptions à la règle générale que nous établissons Une disposition intérieure du cœur, quelque vice des vaisseaux sanguins, soit qu'ils soient rétrécis, soit qu'ils soient dilatés, peuvent produire des dilatations dans l'un ou l'autre ventricule.

Observations anatomiques pour servir à l'histoire des Muscles.

On trouve au-dessous des muscles destinés à mouvoir les os longs des extrémités, & qui recouvrent l'articulation d'un membre, des muscles qui d'une

part font attachés aux os, & de l'autre à la capſule articulaire: ils ſont très-grêles, preſque pyramidaux; leurs fibres s'épanouiſſent ſur la capſule articulaire où elles ſe perdent; chacune d'elles eſt recouverte d'une gaîne de tiſſu cellulaire, qu'on apperçoit facilement lorſqu'on ſoulève le muſcle, & les fibres du muſcle d'un côté, paſſent obliquement ſur celles de l'autre. Il y a de pareils muſcles dans preſque toutes les articulations; il en eſt pluſieurs qui ont échappé aux recherches des Anatomiſtes, & d'autres qui leur ſont connus, mais auxquels ils attribuent des uſages différens de ceux qu'ils rempliſſent.

On voit au-deſſous des muſcles ſous-ſcapulaires de l'omoplate, vers ſon angle ſupérieur, un muſcle très-grêle, qui d'une part, s'attache à la lèvre interne du bord ſupérieur de l'omoplate, & de l'autre à la capſule articulaire de l'épaule. Pluſieurs fibres ſe répandent ſur la ſurface externe, d'autres ſe réuniſſent & forment un tendon plat qui s'insère à l'omoplate même, en confondant quelques-unes de ſes fibres avec le tendon du biceps qui ſe contourne ſur le bord de la cavité glénoïde; ce tendon, avec celui du muſcle que je décris, forme un re-

bord tendineux que les Anatomistes ont cru être ligamenteux Le segment extérieur du bourlet appartient au tendon brachial du muscle biceps; l'intérieure à celui du nouveau muscle sous scapulaire de l'omoplate : il n'est besoin d'aucune préparation pour appercevoir cette structure, & il est surprenant que les Anatomistes n'aient point fait attention à la continuité de ce bourlet avec le tendon des muscles. Vésale avoit avancé qu'un des tendons du muscle biceps s'implantoit au haut de la cavité glénoïde, & les Anatomistes qui lui ont succédé, sont tombés dans la même erreur. Rolfinckius a cependant entrevu que le tendon du biceps se contournoit pour former le bourlet: il étoit sur la voie de la vérité; ses contemporains, ou les Anatomistes qui lui ont succédé, s'en sont écartés en suivant Vésale. M. Winslow même l'a suivie de trop près.

La direction des fibres du muscle capsulaire de l'omoplate, est toujours différente de celle du muscle sous-scapulaire, & par-là on peut facilement le distinguer: la séparation est quelquefois naturelle dans certains sujets; mais il ne faut pas être bien instruit dans les dissections pour se convaincre

que les muscles sont d'une nature différente.

Au côté externe & au-dessous du muscle brachial interne, on apperçoit, sans aucune préparation, un muscle particulier ; d'une part, il est attaché à la face intérieure du condyle antérieur de l'humérus, & de l'autre, à la capsule articulaire du coude : cependant plusieurs de ses fibres s'implantent à l'apophyse coronoïde du cubitus ; la direction de ses fibres est telle, qu'elles sont dirigées de dehors en dedans, & de haut en bas ; au lieu que celles du muscle brachial, vont du dedans en dehors, &c. de sorte que les fibres de ces deux muscles s'entre-croisent, ce qui prouve assez leur différence. L'inspection seule suffit pour la connoître ; car après avoir levé la peau, on observe la ligne de séparation.

La capsule articulaire de la hanche est pourvue de pareils muscles : on en trouve deux à la partie antérieure, bien différens de l'iliaque, du pectiné ou du psoas ; souvent il suffit de détacher ces muscles du fémur, & de les relever pour voir les deux muscles capsulaires : d'une part, ils s'attachent aux os pubis, & de l'autre, à la partie antérieure de

la capſule, l'un vers ſon bord externe, & l'autre vers ſon bord interne.

J'ai été conduit à ces recherches par la découverte des muſcles *ſous-cruraux* de M. Albinus. Cet Anatomiſte célèbre a trouvé au-deſſous du muſcle crural, deux muſcles deſtinés, ſelon lui, à élever la capſule du genou; il les a nommés *muſculi ſubcrurales*. En étendant mes recherches ſur les autres articulations, je ſuis parvenu à découvrir de pareils muſcles; il paroît que M. Winſlow les avoit entrevus; il a dit dans ſon Traité de Miologie, & en décrivant le deltoïde, le ſus-épineux & le petit feſſier, que pluſieurs des fibres de ces muſcles ſe perdoient à la capſule de l'articulation.

Les muſcles capſulaires rempliſſent les plus grands uſages dans l'économie animale; ſans eux nous ne pourrions mouvoir les extrémités; car, par leur moyen les capſules articulaires ſont à l'abri de tout froiſſement, tandis que les muſcles les plus puiſſans élèvent les os, les nouveaux muſcles élèvent la capſule & l'éloignent des ſurfaces oſſeuſes qui la comprimeroient & la pinceroient.

Les muſcles que je viens de décrire, ne ſont pas les ſeuls qui rempliſſent cet

uſage; il en eſt d'autres qui concourent à leur action : tel eſt le ſus-épineux qui ſert à l'élévation & de l'humérus & de ſa capſule; tel eſt le petit feſſier qui ſoulève la capſule de la hanche, & qui concourt à étendre le fémur. Le poplité doit être rangé parmi ces muſcles, & c'eſt dans la même claſſe qu'on doit placer le long palmaire, le plantaire grêle, les lombricaux; car ou ils ſoulèvent, en ſe contractant, les capſules articulaires, ou ils élèvent les gaînes qui revêtent les tendons des muſcles.

Sur les Muſcles dentelés poſtérieurs.

Les muſcles dentelés poſtérieurs qu'on a coutume de diviſer en poſtérieurs ſupérieurs, & en poſtérieurs & inférieurs, ſont ſouvent confondus entre eux par une large aponévroſe; dont les feuillets ſont continus dans pluſieurs ſujets; dans d'autres l'aponévroſe du muſcle dentelé inférieur, paſſe par-deſſous celle du dentelé ſupérieur; mais il règne toujours tout le long de l'épine une membrane qui recouvre les muſcles extenſeurs du tronc, & qui eſt confondue vers les lombes avec l'aponévroſe du grand dorſal, & aſſez diſtincte & ſéparée vers le dos; elle forme une gaîne qui main-

tient les muscles dans leur situation, & s'oppose à leur déplacement ; il arrive cependant quelquefois à la suite de violens mouvemens du tronc ; & c'est ce déplacement que M. Lieutaud a connu sous le nom de *luxation* des muscles de l'épine, &c. dont Beverovicius avoit eu quelques notions.

J'ai eu occasion de disséquer le cadavre d'un homme qui, après une chûte d'une certaine hauteur, s'étoit plaint d'une très vive douleur au dos ; on y sentoit une tumeur dure, placée sur la huitième, neuvième & dixième côte, à peu de distance des vertèbres : cet homme ne pouvoit fléchir le tronc, quelqu'effort qu'il fît ; & les plus léger étoit très-douloureux ; il périt dans les convulsions. A l'ouverture du corps, on trouva beaucoup de sang épanché dans le crâne, & l'on vit que la tumeur au dos étoit formée par le déplacement d'une partie du muscle long dorsal, qui s'étoit insinué entre les fibres de l'aponévrose commune aux deux dentelés, ou qui les avoit déchirées. Je crois que si un pareil cas se présentoit, il faudroit, après avoir tenté les moyens recommandés, faire une incision à la peau, inciser le ligament & débrider les parties

pour en détruire l'étranglement & procurer la réduction.

Sur les muscles des yeux.

Les muscles des yeux ont fixé l'attention des Anatomistes les plus célèbres; Galien en admettoit sept pour mouvoir le globe, & deux pour relever la paupière supérieure. Vésale adopta ses travaux; Fallope fut le premier qui osa le contredire; il découvrit le releveur de la paupière, & la poulie dans laquelle s'engage le tendon du grand oblique. Cet Anatomiste judicieux nous apprit que le globe de l'œil n'avoit que six muscles, que le grand oblique avoit deux portions charnues jointes à un tendon; c'est à ce tendon que les Anatomistes précédens divisoient le grand oblique, & par-là trouvoient sept muscles, quoiqu'il n'y en eût que six. Galien avoit avancé que les muscles des yeux s'attachoient à la dure-mère. On a suivi cette description jusqu'au milieu du dix-septième siècle. Arantius, un des plus grands Anatomistes qu'ait fourni l'Italie, crut ne devoir s'en rapporter qu'à lui-même; il fit de nouvelles recherches, & vit que ces muscles s'attachoient au-

tour du trou optique, si l'on en excepte le petit oblique, qui, selon lui, adhère à la partie inférieure & externe de l'orbite, entre l'os maxillaire & celui de la pomette.

Voilà le premier pas de fait vers la vérité. Les Anatomistes qui ont survécu à Arantius, pour avoir une histoire complette des muscles de l'œil, n'auroient eu qu'à examiner quels étoient ceux qui s'attachoient en dedans, en dehors, en haut & en bas du trou optique, & ils auroient eu une idée exacte des muscles moteurs des yeux. Bien loin de suivre ce plan de recherches, ils ont plutôt consulté leur imagination que la Nature, & ont embrouillé la question au lieu de l'éclaircir.

Valsalva a écrit dans la suite que les muscles de l'œil formoient un anneau autour du trou optique, qui embrassoit exactement le nerf qui y passe. M. Winslow, quelque temps après, observa que le trou optique étoit placé plus près de l'angle interne que de l'angle externe de l'œil; & il concluď que les muscles droits de l'œil étoient inégaux en longueur, que le droit interne étoit plus court que l'externe. Cette conséquence paroissoit naturelle; cependant M. Winslow l'adopta,

dopta, & tomba dans l'erreur, ce qui doit nous faire voir que le raisonnement le plus vraisemblable est souvent éloigné de la vérité, & qu'il peut séduire les Anatomistes les moins crédules. M. Lieutaud douta de la découverte de M. Winslow, il en appela au cadavre; son doute fut fondé; il trouva les muscles droits d'une égale longueur. « Les » quatre muscles du globe, dit-il, forment tous ensemble un cône, dont la » pointe est diamétralement opposée au » centre de la prunelle, ce qui est, dit » cet Auteur, contraire aux observations de M. Winslow, qui a prétendu » que la pointe de ce cône étoit occupée » par le trou optique, & que par conséquent l'adducteur étoit plus court » que son antagoniste, & les autres deux » étoient obliques, par rapport à l'axe » de la cavité; ce qui seroit très-véritable, si la pointe du cône répondoit » au trou optique; mais le centre de ce » trou est éloigné de celui de la pointe » du cône d'environ trois lignes. » Zinnius, Anatomiste de Gottingen, qui a écrit sur le même objet, a adopté la description de M. Lieutaud.

J'ai trouvé les trois muscles droits; savoir, l'interne, l'inférieur & l'externe,

réunis à un seul tendon grêle & court, qui est implanté au bord inférieur & postérieur du trou optique; le muscle droit supérieur & le releveur de la paupière se joignent en un tendon commun, qui est fixé au bord supérieur & antérieur du trou optique. Ces tendons sont très-apparens chez les vieillards: ils se trouvent aussi dans l'enfant, mais ils sont moins gros; ils sont éloignés de quelques lignes du trou optique, & ils semblent se ramifier dans l'os; les deux muscles droits supérieur & interne, sont placés obliquement sur le nerf optique, qui est plus interne que le tendon de communication.

Avicenne, ce prince des Médecins Arabes, est celui qui s'est le plus approché de la Nature: il dit, en parlant des muscles de l'œil, que les muscles droits se réunissent en un seul tronc, *qui musculi in unum truncum coeunt*. Cette remarque est exacte, à quelques égards. Les muscles droits, par leurs extrémités antérieures, s'épanouissent en une membrane indépendante de celle que les Anatomistes ont appelée *albuginée*; on peut suivre la membrane des muscles droits, jusques sur la cornée transparente, en conservant l'albuginée dans

son intégrité. Le muscle grand oblique s'implante à l'orbite vers le bord interne du trou optique, il n'y a aucun muscle vers le segment inférieur du trou optique, Valsalva a donc eu tort d'avancer que les muscles de l'œil formoient un anneau autour du trou & du nerf optique; & ceux qui ont ajouté foi à sa description, sont tombés dans une erreur grossière & préjudiciable à l'art de guérir : car c'est à la contraction subite de cet anneau musculeux, qu'ils ont attribué la cause de quelques gouttes sereines; mais comme l'anneau musculeux est un être de raison, les effets qu'ils en déduisent sont aussi éloignés de la vérité.

Mémoire sur la nature du terrein de la Montagne de Saint-Germain-en-Laye, & la comparaison d'un morceau de Bois fossile qui y a été trouvé avec le jayet.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

M. PERRONET ayant instruit l'Académie des différentes couches qui composent la Montagne de Saint-Germain,

& des circonstances qui y ont accompagné la découverte d'un morceau de bois fossile qu'il lui a présenté ; je rapporterai ici ces détails, & je terminerai ce Mémoire par comparer ce bois avec le fossile connu sous le nom de *jayet*.

On sait par tradition, que la montagne de Saint-Germain en Laye a eu, de temps immémorial, une source d'eau assez abondante, qui causoit de temps en temps des éboulemens, & qui, depuis quelques années, ruinoit les meilleurs travaux qu'on avoit faits pour la sûreté & la commodité de la voie publique.

Pour empêcher ces dégradations, on a fait des tranchées ; c'est en formant une de ces tranchées qu'on a coupé plusieurs lits de matières très-hétérogènes ; ces lits, parallèles entr'eux, conservoient la même inclinaison que la montagne, qui est de 18 à 20 pouces par toise. Nous allons parler de la nature & de l'épaisseur de ces différens lits, & des morceaux qu'ils renferment.

Le premier lit qui recouvre la montagne, est une terre légère, d'un brun terne, d'un pied environ de profondeur, quoiqu'il semble à peu-près de la même nature que le second, qui est tout-à-fait stérile & de deux pieds d'épaisseur ; ce

premier est propre à la végétation. Seroit-ce la culture, ou des matières étrangères qu'on y auroit amenées, qui, avec le temps, auroient rendu fertile cette première couche? Le second lit a neuf pieds d'épaisseur; c'est une espèce de tuf: on y trouve des morceaux d'une pierre tendre qui paroissent de la même nature que la terre qui l'environne, & dont quelques morceaux ont acquis un peu plus ou un peu moins de dureté. Le troisième lit a trois pieds de hauteur: il est d'une couleur verdâtre; c'est un mélange de sable, de coquilles & autres productions de mer pétrifiées. Le quatrième a neuf pieds six pouces d'épaisseur; il est composé d'un sable gris, en quelques parties orangé, graveleux & approchant de la nature du grès; on en a même trouvé quelques morceaux d'environ un pied en tout sens, & il devient d'autant plus glaiseux qu'il est plus profond: c'est dans ce banc qu'on a trouvé beaucoup de coquillages, la plupart bien conservés.

Les fouilles ont conduit à un cinquième lit de glaise couleur d'ardoise, de sept pieds d'épaisseur; c'est entre ce lit & le précédent que les eaux avoient établi leur cours ordinaire, & qu'on a trouvé

deux morceaux de lave de trois ou quatre pouces de diamètre ; ce lit est terminé par une couche de six pouces d'épaisseur, composée de glaise & de craie marbrée, noire, brune & blanche.

On a trouvé dans la glaise noire un morceau de bois fort lourd, couleur de café brûlé, & d'un beau noir d'ivoire en certains endroits ; on en ignore la longueur, parce qu'il étoit à travers la tranchée & qu'on ne l'a pas suivie ; sa grosseur est de quatre à six pouces ; ce bois étoit couché suivant la pente de la montagne, & rempli, dans ses nœuds & fentes, de pyrites faites en forme de lingots.

On a découvert, à cette même profondeur, un plancher de ces mêmes pyrites, de deux pouces d'épaisseur, dont la crystallisation est fort irrégulière ; ces pyrites sont sulfureuses & vitrioliques, elles fleurissent aisément à l'air ; & si on en décompose dans de l'eau, on lui donne la même odeur & le même goût que l'eau d'une source minérale, qui sort de cette même côte au-dessous du Château neuf, & qui opère de bons effets ; d'où il semble qu'on peut inférer qu'elle passe sur des pyrites semblables à celles-ci : ce banc porte sur un sixième d'une espece de craie très-blanche, dont

on n'a pas sondé toute la profondeur : elle est douce sous les doigts & s'y réduit en poudre fine. Ces détails, qui font connoître la nature de la montagne de Saint-Germain, ne sont point indifférens, sans doute, pour l'examen du morceau de bois qu'on y a trouvé, & la comparaison que je me propose d'en faire avec le jayet. On sait que le jayet ordinaire dont on faisoit autrefois plus d'usage dans les Arts, & qu'on emploie maintenant encore, mais très-peu en Médecine, se trouve en carrières plus ou moins profondes, & par morceaux de différentes dimensions, assez souvent posés les uns sur les autres, & presque toujours formés de lames ou couches, sur plusieurs desquelles on apperçoit des fibres.

La couleur du jayet est noire, mais la superficie de ces lames n'a point ce luisant qu'offre l'intérieur du morceau dans une cassure ; c'est aussi ce qu'il est aisé de reconnoître dans le morceau de bois de Saint-Germain. Dans l'intérieur d'une fente ou d'un morceau rompu, on voit une couleur d'un noir d'ivoire bien plus brillant que sur la surface du morceau. La dureté du jayet & du morceau de bois est à peu-près la même : elle n'est

pas grande dans ces deux fossiles, l'outil les entame aisément; cependant ils se polissent très-bien, & également tous deux; & étant polis, ils offrent la même nuance de couleur, au point de les croire provenus du même morceau. Le bois fossile de Saint-Germain & le jayet ordinaire, brûlent & donnent de la flamme sur les charbons; le jayet répand une odeur bitumineuse ou de pétrole; certains morceaux du bois dont nous parlons, donnent aussi une odeur assez semblable, sur-tout si l'on choisit les morceaux où il ne se rencontre point de pyrites; car dans les autres, l'odeur vive & suffoquante du soufre qui brûle, domine celle du jayet. Par la distillation dans des vaisseaux fermés, ces deux fossiles offrent les mêmes principes, en choisissant des morceaux de bois entièrement exempts de pyrites.

Il résulte donc de cette comparaison, en considérant les caractères non-équivoques du morceau de bois trouvé dans la montagne de Saint-Germain, que M. Perronet a déposé à l'Académie, qu'il est changé en jayet; & il servira à confirmer le sentiment de ceux qui croient le jayet produit par des végétaux; car le plus ou le moins de bitume ou de matières inflammables dans le jayet, ne

peut pas faire séparer de sa classe, celui qui en contiendroit en plus ou en moindre quantité. Il auroit été à desirer que l'on eût pu reconnoître l'espèce de bois qui produit le jayet, s'il est dans la classe des résineux; & ensuite les circonstances nécessaires pour qu'il se change en jayet. Mais voici un premier pas qui conduit à la découverte de ces autres questions, & l'on sait que souvent on marche lentement dans la connoissance des secrets de la Nature.

Remarques sur la structure du Canal thorachique, & sur celle du Réservoir du chyle.

Par M. PORTAL.

LES anciens Anatomistes n'ont eu aucune connoissance du canal thorachique. Eustache est le premier qui l'ait entrevu, encore n'est-ce que dans le cheval. Pecquet, plutôt conduit par son génie que par ses lectures, a ajouté aux travaux de ce grand homme. Bartholin profita des recherches de Pecquet, & a excité la curiosité de Van Horne, son condisciple & son ami, qui a donné une plus ample

description du canal thorachique & du réservoir du chyle. Duverney a été plus loin; ses travaux sont précieux, nous en rendrons compte.

Ces hommes célèbres ont eu le même objet, & l'ont diversement rempli; la Nature ne se montre pas d'une manière uniforme à tous ceux qui l'étudient. Eustache ne vit dans le cheval qu'une veine blanche qui s'ouvroit d'une part dans la veine sous-clavière gauche, & de l'autre dans le bas-ventre; il n'a pu acquérir ni donner des notions plus positives.

Pecquet a été plus loin, il a connu l'aboutissant des vaisseaux lactés au canal thorachique; il a cité Azellius, mais n'a point fait mention du célèbre Eustache. Pecquet, cet illustre Anatomiste, Membre distingué de cette Compagnie, a admis dans le point de réunion de ces vaisseaux, une vésicule qu'il a nommée le réservoir du chyle, *receptaculum chyli*; il s'est opposé aux sentimens de ceux qui pensoient qu'il y avoit des vaisseaux lactés, destinés à porter le chyle au foie ou à la veine-cave; il a avancé que le canal thorachique se terminoit par deux rameaux aux veines jugulaires; ainsi chaque veine jugulaire étoit pourvue

d'une branche particulière du canal thorachique.

Peu satisfait des travaux d'Eustache & de Pecquet, Van Horne a fait de nouvelles recherches & nous les a transmises; son objet principal, c'est que le canal thorachique se termine simplement à la veine sous-clavière gauche, & non à la droite, ou à toutes les deux. Rudbeck a fait usage de cette réflexion.

Conduit par un génie observateur & orné d'une érudition profonde, Thomas Bartholin ne vit que les vaisseaux lactés se terminer & s'ouvrir dans le canal thorachique, lequel, à son tour, aboutissoit dans la veine sous-clavière gauche.

Ces Anatomistes ont eu différens sectateurs, & par-là les sentimens ont été divisés. Si un Anatomiste judicieux a ajouté quelques remarques à celles de ces grands hommes, il a adopté leurs préjugés ou leurs observations infidèles, & a rendu ses descriptions informes. L'autorité d'un grand nom nous induit souvent en erreur.

Rempli de doutes, & pénétré des contradictions apparentes que je venois de lire dans les Auteurs cités, je crus ne devoir m'en rapporter qu'à moi-même. Je consultai la Nature, & mes travaux

ne m'ont point paru inutiles : en voici le résultat.

Le réservoir du chyle, tel que Pecquet & ses sectateurs l'ont admis, est un être de raison dans l'homme, au moins dans le plus grand nombre; le chyle porté par les vaisseaux lactés, au canal thorachique, ne s'épanche pas dans une vésicule, les vaisseaux lactés s'ouvrent immédiatement dans le canal thorachique dont le diamètre est, à ce point de réunion, un peu plus large qu'ailleurs; j'ai compté jusqu'à neuf rameaux lactés, qui perçoient le canal thorachique; ils s'y insinuent à quelques lignes de distance les uns des autres.

Les vaisseaux lactés qui serpentent entre les lames du mésentère, s'insinuent vers la colonne vertébrale, & s'abouchent à la partie inférieure du canal thorachique; j'en ai compté jusqu'à cinq, qui venoient du milieu du mésentère: les canaux collatéraux montent un peu plus haut dans la poitrine; & à proportion qu'ils sont éloignés de l'axe du corps vers le bas-ventre, ils s'élèvent davantage: dans la poitrine, les rameaux latéraux s'ouvrent quelquefois tout autour du canal thorachique, ensorte qu'il en résulte une espèce d'anneau vasculaire,

Cet appareil de vaisseaux est recouvert par une lame de tissu cellulaire qui forme une espèce de sac membraneux ; on apperçoit sur sa surface différentes élévations & dépressions : sa figure a quelque vraisemblance à une vésicule séminale gonflée d'air ; la base de ce tissu cellulaire répond aux vaisseaux chylifères & en recouvre les extrémités ; sa pointe embrasse le canal thorachique : plusieurs filets de tissu cellulaire s'inclinent vers les vaisseaux lactés, & forment différentes cloisons en produisant des gaînes particulières à chaque vaisseau.

Un observateur un peu judicieux, découvrira sans peine cette structure dans la plupart des sujets. Si l'on souffle dans le canal thorachique, en dirigeant le tube vers les canaux laiteux, on les voit se gonfler & s'élever en tiraillant le tissu cellulaire qui les revêt ; l'air ne sort pas de ces canaux si l'on incise latéralement le tissu cellulaire, ce qui prouve que les vaisseaux s'ouvrent immédiatement dans le canal thorachique, & qu'il n'y a point de réservoir dans lequel le chyle s'épanche.

On peut même, sans toutes ces précautions, séparer, dans certains sujets, les canaux du tissu cellulaire qui les re-

couvre ; cette séparation étoit très-facile dans un jeune homme mort d'atrophie, que j'eus occasion de disséquer l'année dernière, au Collége royal de France. Les vaisseaux chylifères & le canal thorachique remplis d'une lymphe épaisse, formoient des cordes solides qu'on dégageoit sans peine du tissu cellulaire ; la masse cellulaire qui en a imposé aux Anatomistes, qui l'ont prise pour le réservoir du chyle, se remplit de sérosités dans quelques anasarques, sans que les vaisseaux lactés en soient abreuvés ; le souffle pénètre ceux-ci sans s'insinuer dans les vides du tissu cellulaire, à moins qu'on ne pousse l'air avec trop de force, & qu'on ne déchire ces vaisseaux. Si la Nature varie à cet égard, cela est très-rare ; je n'ai jamais trouvé dans l'homme de réservoir pareil à celui dont Pecquet nous a donné la description, & que les Anatomistes ont en général adopté ; cependant je puis assurer avoir examiné distinctement, dans plus de trente sujets, le confluent des vaisseaux lactés dans le canal thorachique.

Dans le rat & dans le lapin, ces parties sont si délicates, qu'on ne peut distinguer si ces animaux ont un réservoir, ou si les vaisseaux lactés vont immédiatement

aboutir au canal thorachique ; les objets sont plus faciles à distinguer dans le chien, il est pourvu d'un réservoir ; & comme c'est sur lui que Pecquet a fait ses recherches, il a cru être en droit d'appliquer à l'homme ce qu'il n'avoit vu que sur cet animal : méthode pernicieuse, qui a si souvent induit en erreur les Anatomistes les plus versés dans leur art.

Le paquet de tissu cellulaire qui lie les extrémités thorachiques des vaisseaux lactés, est chez les enfans extrêmement mollasse ; mais les feuillets s'appliquant les uns contre les autres avec l'âge, il en résulte une espèce de membrane, structure qui a trompé les Anatomistes.

Le chat n'a point de réservoir particulier, mais les vaisseaux lactés se terminent dans le bas-ventre à un ou deux canaux qui passent derrière les piliers du diaphragme, & qui vont aboutir aux veines sous-clavières.

Dans l'homme, la réunion des vaisseaux lactés au canal thorachique, se fait vers la deuxième vertèbre lombaire, entre les piliers du diaphragme, & non par-dessous, comme plusieurs l'ont avancé : ces vaisseaux en sont même assez éloignés, pour être toujours à l'abri de

la compression. L'écureuil & le singe ont, suivant M. Ferrein, plusieurs réservoirs apparens, & très-aisés à appercevoir; ils ont aussi autant de canaux thorachiques: j'ai ouvert, à ce dessein, quelques poissons, qui avoient plusieurs canaux thorachiques: la baudroie (*rana piscatrix*, Bellon) en a deux; & le dauphin, suivant M. Ferrein, en a jusqu'à sept.

Dans l'homme, on trouve quelquefois le canal thorachique divisé en plusieurs rameaux qui se rejoignent avant que de parvenir à la veine sous-clavière. M. Duverney, dont la mémoire sera toujours chère aux Anatomistes François, a entrevu plusieurs particularités relatives à la description que j'ai donnée du confluent des vaisseaux lactés dans le canal thorachique: il nous a avertis que trois filets laiteux aboutissoient immédiatement au canal thorachique; cependant leur nombre est beaucoup plus grand, comme je l'ai déjà avancé. Ce grand homme n'a pas non plus parlé du tissu cellulaire qui revêt cet appareil vasculeux; mais Ruisch s'est contenté de dire que dans l'homme, il n'y avoit point de réservoir du chyle; *Voyez l'Histoire de l'Anat. t. III, p. 287, t. IV,*

p. 591; & il paroît que Loescher a profité de cette remarque: cet Anatomiste a encore avancé que le réservoir de Pecquet n'existoit pas dans l'homme.

On doit faire attention, quand on se livre à de pareilles recherches sur le cadavre humain, de ne pas prendre pour des vaisseaux laiteux, des ramifications d'artères ou de veines sanguines, mais vides de sang, qui serpentent sur & entre les lames du tissu cellulaire du faux réservoir. J'ai vu dans un cadavre d'enfant injecté, un petit tronc artériel, qui, sortant de la partie postérieure & latérale droite de l'aorte, fournissoit plusieurs ramifications, dont le plus grand nombre pénétroit le tissu cellulaire, d'autres entouroient le canal, & fournissoient de nouvelles branches.

On trouve aussi plusieurs vaisseaux lymphatiques, dont les uns rampent sur le faux réservoir, sans le pénétrer; d'autres s'enfoncent entre les lames du tissu cellaire, & s'abouchent avec quelques-uns des vaisseaux laiteux. Il est aussi des sujets dans lesquels on trouve quelques-uns des vaisseaux lactés dilatés, variqueux, pour ainsi dire: or alors, on pourroit très-bien les prendre pour le vrai réservoir: ils en diffèrent cepen-

dant; car à côté d'eux, on trouve toujours d'autres vaiſſeaux du même genre, mais d'un moindre diamètre, leſquels aboutiſſent immédiatement dans le canal thorachique : quelquefois, l'un de ces canaux eſt obſtrué & obliréré par une eſpèce de matière gypſeuſe : c'eſt ce que j'ai vu dans un cadavre dont les glandes méſantériques étoient fort gonflées par obſtruction. Le ſujet étoit aſſez gras; c'eſt ce qui me détermina à rechercher plus ſcrupuleuſement comment le chyle avoit pu parvenir au canal thorachique: or, je découvris, à côté du vaiſſeau obſtrué, d'autres vaiſſeaux libres, & qui s'inſéroient dans le canal thorachique, au-deſſus de l'obſtruction.

Par-deſſus tout cet appareil, on apperçoit, dans l'homme, un canal qui ſe plonge derrière la plèvre, plus ou moins éloigné de l'aorte: il eſt placé un peu ſur le côté droit de la colonne épinière; ſa marche change vers la quatrième vertèbre dorſale, & s'inſinue vers le côté gauche, paſſe obliquement ſur les corps de la quatrième & la troiſième vertèbre du dos : il groſſit ici ſenſiblement, & forme une courbe dont la convexité eſt dirigée vers le côté gauche, & la concavité vers le côté droit: le canal tho-

rachique fait encore un autre contour, mais qui n'est pas si exprimé vers la septième, huitième & neuvième vertèbre dorsale : il s'incline vers les côtes droites, & il est dans cet espace plus éloigné de l'aorte, qu'il n'est depuis la quatrième vertèbre du dos, jusqu'à la première vertèbre lombaire ; dans cet intervalle, l'œsophage couvre le canal thorachique.

Le canal thorachique se glisse derrière l'aorte, vers la quatrième vertèbre dorsale, passe derrière la branche gauche, & se termine à la sous-clavière gauche, proche la jugulaire : au-dessous d'elle, & plus en dehors, il serpente entre les tuniques de la veine, & parcourt l'espace de quatre ou cinq lignes : l'ouverture est ovalaire, & il n'y a aucune valvule particulière pour le canal thorachique ; les valvules qu'on observe, appartiennent à la veine sous-clavière ; car le canal thorachique s'ouvre ordinairement au-devant d'elles, vers le cœur.

Le canal thorachique se termine ordinairement du côté gauche *(a)*, rare-

(*a*) Bohemer a vu ce canal s'ouvrir dans la veine sous clavière droite. *Obs. Anat. fasciculus, in-folio.*

ment trouve-t-on deux rameaux, dont l'un s'ouvre dans la sous-clavière, & l'autre dans la jugulaire (a). Van Horne a eu raison d'avertir que le canal thorachique se terminoit à la sous-clavière gauche & non à la droite, & Pecquet a appliqué sans raison au cadavre humain les découvertes faites dans le chien. Pour m'assurer du fait, j'ai ouvert plusieurs chiens, j'ai vu qu'ils avoient ordinairement deux canaux thorachiques, qui communiquoient entr'eux par quatre ou cinq rameaux obliques; ces deux canaux pénètrent les sous-clavières qui leur correspondent.

Cette remarque est de la plus grande conséquence; il ne faut pas indistinctement appliquer à l'homme les découvertes faites sur les animaux. Thomas Bartholin, qui vivoit du temps de Pecquet, osa le contredire sur ce point; mais plusieurs Anatomistes qui lui ont succédé, ont admis l'erreur sans s'en douter; ils eussent tenu un langage plus conforme à la vérité, s'ils eussent fait une application au corps humain, de la description qu'Eus-

(a) Et Cowper dit qu'on a vu ce canal s'insérer dans la jugulaire, & non dans la sous-clavière gauche. *Anat. Corp.*

tache a donné du canal thorachique du cheval ; suivant cet Anatomiste, ce conduit se termine à la veine sous-clavière gauche.

Le canal thorachique n'est pas conique comme Van Horne l'a avancé, & comme plusieurs Anatomistes l'ont écrit après lui, il est ordinairement retréci vers la cinquième & sixième vertèbre du dos; il se dilate vers le haut, & cette dilatation est si sensible dans quelques sujets, qu'il est plus gros en haut & vers la sous-clavière gauche, qu'il ne l'est vers les dernières vertèbres dorsales. En examinant ce surcroît de capacité dans le haut du canal, je présumai qu'il y avoit des vaisseaux de communication ; je fis de nouvelles recherches, & elles ne furent point inutiles ; j'apperçus immédiatement au-dessous de la broche gauche, un vaisseau blanchâtre qui s'y abouchoit, ce vaisseau se déchira dans le temps que je travaillois à découvrir sa situation & sa stucture.

Je fus plus heureux dans une autre circonstance ; j'introduisis de l'air dans les vaisseaux lymphatiques de Willis, qui serpentent sur la surface extérieure des poumons, & qui sont logés dans les interstices des lobes de ce viscère ; l'air péné-

tra dans le canal thorachique ; j'en cherchai la voie de communication, & je vis qu'au-dessous des deux lobes supérieurs du poumon droit & gauche, il y avoit deux petits tuyaux lymphatiques qui se rendoient dans le canal thorachique : à l'embouchure de chacun d'eux, il y a une valvule dont le bord supérieur est flottant, & l'inférieur est adhérent au canal thorachique ; l'on observe dans ce point de jonction une ligne saillante produite vraisemblablement par l'entrelacement des fibres du canal thorachique & de celles de la valvule. Il paroît que Bils, dont le témoignage n'est pas, à la vérité, d'un grand poids en Anatomie, avoit cependant observé la dilatation du canal thorachique dans son extrémité supérieure, lorsqu'il dit avoir découvert un nouveau réservoir proche des sous-clavières, auquel vont aboutir un grand nombre de vaisseaux qu'il nomme *rorifères*

Plusieurs autres vaisseaux lymphatiques provenans de la poitrine, se rendent au canal thorachique ; Thomas Bartholin en a indiqué quelques-uns ; Albinus a dans la suite parlé de plusieurs autres ; j'en ai communément compté vingt-deux, qui répondoient à autant de vaisseaux sanguins & nerfs intercostaux : ils n'ont

pas tous un égal diamètre, les supérieurs & les inférieurs paroissent d'une capacité à peu-près égale : les moyens, c'est-à-dire, ceux qui serpentent entre la quatrième, cinquième, sixième & septième côtes, sont les plus petits ; chacun de ces vaisseaux lymphatiques fournit de nouvelles branches : j'en ai vu plusieurs qui pénétroient les muscles intercostaux.

Ces vingt-deux troncs vasculeux se rendent aux parties latérales du canal thorachique dans lequel ils s'ouvrent ; il en est d'autres qui naissent de la partie antérieure, & qui ont échappé à la connoissance des Anatomistes ; j'en ai compté, l'année dernière, jusqu'à six sur le cadavre d'un enfant de quatre à cinq ans : je les ai décrits & démontrés aux Etudians qui suivoient mon cours d'Anatomie ; il y a apparence que les conduits antérieurs sont plus nombreux, & qu'on en déchire quelques-uns, en écartant les lames de la plèvre, & en élevant l'œsophage : les vaisseaux lymphatiques antérieurs se dispersent sur la partie postérieure de l'œsophage ; on en voit qui se sous-divisent, & forment des demi-rameaux qui serpentent sur sa surface ; j'ai vu plusieurs ramifications lymphatiques se perdre dans la graisse du médiastin.

Mais je n'ai pu découvrir aucun vaisseau lymphatique, qui, du canal thorachique, se propageât jusqu'aux mamelles; aussi me paroît-il que Nuck a eu raison de nier que le canal thorachique fournît aucune ramification aux mamelles; *Adenographia curiosa*, *p.* 20; & encore plus, que des vaisseaux lactés parvinssent jusqu'à ces organes: or, cette opinion, qui paroît d'abord fondée sur l'observation, est contraire à celles que Lanzoni & quelques autres ont adoptées après plusieurs Anciens, séduits par la ressemblance du lait & du chyle: ils avoient admis, sans aucune preuve, une voie immédiate de communication entre les mamelles & le canal thorachique.

On voit d'autres rameaux lymphatiques antérieurs, qui s'inclinent vers le côté gauche, qui s'insinuent sous l'aorte, ou qui passent par-dessus elle; leur marche est assez irrégulière; ils se contournent en différens sens: souvent on voit les branches rétrogader vers les troncs.

D'autres vaisseaux lymphatiques se rendent au canal thorachique; plusieurs Auteurs respectables, nous ont appris qu'il y en avoit qui, du thymus & du foie, alloient aboutir à ce canal, & que d'autres serpentoient & pénétroient la subs-

tance

tance de plusieurs viscères ; ils nous ont enseigné que les extrémités du corps étoient pourvues des vaisseaux lymphatiques, qui se terminoient au canal thorachique ; on pourra voir sur cet objet intéressant, ce qu'ont écrit M[rs] Meckel & Monro.

On découvre facilement les vaisseaux que j'ai décrits, si l'on souffle dans le canal thorachique, en dirigeant le tuyau à vent de haut en bas ; les valvules du canal thorachique ou celles de ses branches, ne s'opposent pas à l'entrée de l'air, quoiqu'elles soient nombreuses & très-fortes, elles ne s'appliquent pas assez intimement pour empêcher l'air de pénétrer dans le canal : elles donnent aussi entrée à quelques liquides qu'on injecte.

Il est difficile de développer la structure de ces valvules, quoique très-foibles en apparence ; elles résistent à leur extension jusqu'à un certain point, & bornent l'extension latérale du canal auquel elles appartiennent. Quand on distend ces canaux par le souffle, ou par quelqu'autre liqueur, on voit les parois s'écarter dans les endroits où ces valvules manquent, tandis qu'elles paroissent rétrécies comme par un lien circulaire dans les endroits où elles se trouvent. Hamberger croyoit même que ces valvules

ſervoient plutôt à borner l'extenſion du canal, qu'à favoriſer l'aſcenſion du chyle.

Les valvules ſont extrêmement nombreuſes ; l'on en voie quelquefois juſqu'à trois tout autour du tuyau, & dans le même plan ; tantôt elles ſont placées alternativement & dans des plans inégaux; tantôt on voit deux valvules qui ſe touchent par leurs bords ; quelquefois enfin, elles ſont diamétralement oppoſées : tous ces détails, ſans doute, méritent d'être examinés ; c'eſt pourquoi je n'ai pas craint d'y entrer ; & ſi quelques-uns des faits rapportés dans ce Mémoire, ont été connus des Anatomiſtes, il en eſt d'autres qui n'avoient point fixé leur attention.

Explication des Figures.

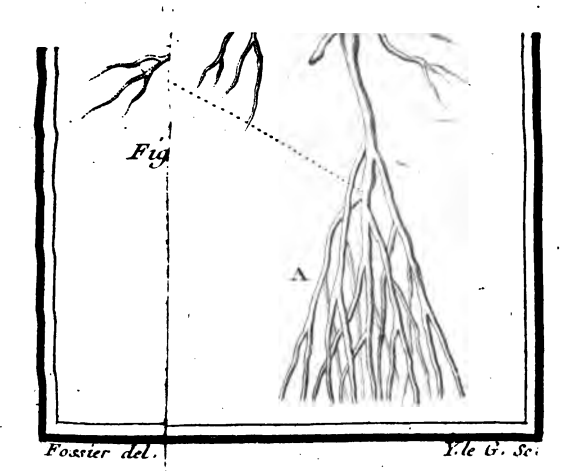
LA *Figure première* repréſente le dehors du *réſervoir du chyle* gonflé d'air ; les vaiſſeaux cachés ſous le tiſſu cellulaire, ſont ſaillans.

La *Figure deuxième* repréſente le *réſervoir du chyle* ouvert, & le canal thorachique en ſituation, & gonflé d'air.

A, racines du canal thorachique.

a a a a, tiſſu cellulaire qui revêt les racines du canal thorachique.

B, diviſion du canal thorachique en deux


Fig
A
Fossier del.
Y. le G. Sc.

branches ; elle se trouve fréquemment. Van Horne est le premier qui l'ait observée.

C, extrémités supérieures du canal thorachique, ordinairement aussi ample que l'extrémité inférieure, & souvent plus évasée.

b, vaisseaux lymphatiques du poumon.

D, communication du canal thorachique avec la veine sous-clavière gauche.

d, portion de l'artère-aorte : on y voit différens vaissaux lymphatiques qui l'entourent.

E, portion de la veine-cave inférieure : on observe par-dessus plusieurs rameaux lymphatiques.

FFFF, rameaux lymphatiques latéraux ; ordinairement au nombre de vingt-deux, dont onze de chaque côté ; ils se dispersent sur la surface postérieure des poumons, des muscles intercostaux ; les supérieurs communiquent sensiblement avec les vaisseaux lymphatiques du bras, & les inférieurs rampent sur le diaphragme.

p, branche de communication du canal thorachique avec les vaisseaux lymphatiques du thymus.

q, avec ceux du bras.

ggg, vaisseaux antérieurs lymphatiques, qui se distribuent principalement à l'œsophage, ou qui se perdent dans le médiastin.

A, *Figure troisième*, racines des vaisseaux lactés.

B, canal thorachique sans aucune division : il est gonflé d'air.

Observations sur la structure de quelques parties du Veau marin.

Par M. PORTAL.

28 *Février* 1770.

M. DU HAMEL m'ayant fait part de certaines parties du Veau marin, qui lui ont été envoyées par M. Mauduit, Docteur en Médecine, telles que les poumons, le cœur, les reins & la vessie avec ses uretères, j'ai cru devoir les comparer à la description que M. Perrault en a donnée *; & j'ai apperçu plusieurs objets remarquables qui lui ont échappés, ou qu'il n'a pas indiqués.

1°. Le ventricule droit, ou celui auquel aboutit l'artère pulmonaire, est beaucoup plus petit que le gauche, & ses parois sont beaucoup plus épaisses, ce qui est contraire à ce que l'on observe dans le cœur de l'homme adulte; les colonnes de ce même ventricule sont extrêmement multipliées & fort grosses; l'ouverture artérielle est pourvue de cinq valvules, & l'on sait qu'il n'y en a que

* Mémoires de l'Académie des Sciences, *années* 1666 *jusqu'à* 1699.

trois dans l'homme : derrière elles se trouvent cinq sinus très-apparens, que Valsalva a découverts dans l'homme, & dont le nombre est proportionné à celui des valvules. On distingue au milieu de ces cinq valvules du veau marin, les tubercules que Vidus Vidius a découverts dans l'homme, & connus de M. Morgagni, sous le nom de *tubercules d'Arantius* : on découvre de chaque côté des valvules, une petite ouverture qui répond assez à celle que M. Senac a fait dépeindre dans son Traité du Cœur, & qu'il regarde comme une variété.

Les valvules auriculaires droites, sont au nombre de trois, comme dans l'homme, mais elles m'ont paru plus intimement réunies entr'elles, & le nom d'*anneau valvuleux*, que M. Lieutaud a donné aux valvules oriculaires de l'homme, leur conviendroit beaucoup mieux que dans l'homme lui-même.

2°. L'oreillette gauche du veau marin est pourvue de trois valvules, au lieu que celle de l'homme n'en a que deux ; l'ouverture qui conduit du ventricule droit dans l'aorte, n'est munie que de trois valvules, & les ouvertures des artères coronaires, qui ne sont, comme dans l'homme,

qu'au nombre de deux, sont placées au-dessus des valvules.

Toutes ces valvules sont pourvues d'un grand nombre de fibres musculeuses, dont on apperçoit mieux que dans l'homme la marche & la distribution.

3°. La capacité de l'artère-aorte & de l'artère pulmonaire, étoit à peu-près égale à leur sortie du cœur, mais l'aorte peu après se trouve prodigieusement dilatée, & c'est ici qu'est très-appatent le grand sinus que Valsalva a découvert dans la crosse de l'aorte humaine.

4°. Les artères sous-clavières naissent de la crosse de l'aorte par des troncs distingués des carotides ; mais ne sont pas aussi éloignées que M. Perrault les a fait dépeindre ; & par l'obliquité des insertions de ces quatre artères à l'aorte, il en résulte quatre sinus beaucoup plus grands que dans l'homme.

5°. Le trou ovale étoit ouvert & muni d'une grande valvule, mais le canal artériel étoit oblitéré ; ce qui est très-singulier : en général dans l'homme, le canal artériel & le trou ovale s'oblitèrent à la fois ; au lieu que dans le veau marin j'ai trouvé le trou ovale aussi dilaté qu'il paroisse l'avoir jamais été, & le canal artériel aussi bouché qu'il puisse jamais l'être.

6°. Les veines pulmonaires du veau marin, sont plus nombreuses & plus amples que les artères.

7°. La trachée-artère de cet animal, est formée d'un grand nombre d'anneaux cartilagineux complets, au lieu que dans l'homme ils sont tronqués à la partie postérieure.

8°. Les poumons n'ont que deux lobes, comme M. Perrault l'a observé, & non cinq, comme Severinus l'a écrit : ils sont divisés ; mais la séparation n'est pas complette.

9°. Les reins du veau marin m'ont paru semblables à ceux du veau terrestre.

10°. La vessie formoit, dans le veau marin que j'ai disséqué, un sac extrêmement alongé, assez ample pour contenir deux bons verres de liqueur.

Observations métallurgiques sur la séparation des métaux.

Par M. JARS.

3 *Mars* 1770.

LES progrès que la Chimie a faits en Europe depuis environ un siècle, auroient

dû naturellement influer plus qu'ils ne l'ont fait sur ceux de la Métallurgie; puisque celle-ci tire toutes ses connoissances de cette première, & qu'un Métallurgiste ne peut faire un pas sans y avoir recours. La Chimie qui enseigne à analyser parfaitement toutes les substances des trois règnes, à en connoître les rapports, les affinités, à en faire toute sorte de combinaisons, & à démêler celles faites par la Nature, a donné naissance à la Docimasie, partie essentielle de la Métallurgie, & qui a fait elle-même de grands progrès, puisqu'on trouve aujourd'hui nombre de gens, très-versés dans les opérations Docismatiques, & de très-bons ouvrages sur cette Science. Elles s'occupent toutes deux des substances du règne minéral; la première tend à séparer les métaux les uns des autres, & à les délivrer des matières hétérogènes par les voies les plus exactes & les plus promptes, sans trop s'arrêter aux frais & dépenses des opérations. La Métallurgie a bien pour but d'arriver aux mêmes fins, mais toujours avec le plus d'économie possible; la Docimasie, ou plutôt la Chimie, sert d'autant plus de guide au Métallurgiste, qu'elle lui fait connoître avec exactitude, la valeur des matières qu'il se propose de traiter, en lui fournissant les princi-

pes qui doivent être la base de ses opérations.

Ces deux Sciences n'en font proprement qu'une ; cependant il est à propos d'observer qu'il est bien des objets qu'on ne peut se dispenser de négliger dans les travaux en grand; mais qu'il en est beaucoup d'autres auxquels il faut s'attacher avec le plus grand scrupule, quoiqu'ils ne paroissent pas être de conséquence en petit. Il faut calculer tout avec le plus d'exactitude possible; la Métallurgie est quelquefois obligée de s'écarter des principes que lui fournit la Chimie, ou plutôt elle ne peut pas toujours employer les moyens les plus certains qui lui sont indiqués par elle. Par exemple, il est à propos de négliger une demi-once d'argent, pour économiser vingt-cinq livres de plomb; d'abandonner une quantité plus ou moins grande de ces métaux, pour ménager une corde de bois, & ainsi dans d'autres circonstances, suivant la valeur des matières du pays où l'on doit opérer.

Bien convaincu de ces vérités, je me suis attaché, dans les voyages que j'ai faits dans la plus grande partie de l'Europe, non seulement à m'instruire par la pratique, & en opérant moi-même, à connoître avec le plus grand détail,

tous les procédés en usage, suivant le genre des minéraux qu'on avoit à traiter; mais encore à m'assurer si les principes de Chimie pouvoient s'appliquer à toutes les opérations où j'assistois. Quoique j'en aie trouvé l'application dans bien des cas, j'avouerai néanmoins que j'ai reconnu que l'on en pourroit perfectionner un très-grand nombre, soit du côté du produit des métaux, soit en économisant des matières combustibles par un changement dans la manière de procéder, dans les fourneaux & autres appareils.

La méthode de raffiner le cuivre en plus grand volume & à moins de frais qu'on ne l'a fait jusqu'à présent ailleurs, & que j'introduisis il y a environ treize ans aux mines de Chessey en Lyonnois; méthode qui a mérité l'approbation de l'Académie, lorsque je lui présentai les dessins du fourneau de mon invention, & les détails de l'opération, dont on n'a pas cessé depuis de faire usage avec le même succès, prouve que je me suis occupé déjà, depuis bien des années, à perfectionner les travaux de Métallurgie; les différens voyages que j'ai faits aux mines de Saint-Bel en Lyonnois, m'ont mis à portée de faire nombre d'expériences qui trouveront leur place dans

d'autres Mémoires : je ne rapporterai ici que celles qui ont rapport à l'objet dont il est question ; & dans la crainte que ce Mémoire ne parût trop long, je l'ai divisé en trois parties.

La première contiendra les expériences qui m'ont conduit aux procédés que je décris, & m'ont fait appercevoir les principes chimiques sur lesquels ils sont fondés, avec la manière de traiter les matières de billon ou de bas aloi.

Je donnerai dans la deuxième, la méthode la plus avantageuse de traiter en grand les minéraux contenant argent & cuivre, procédé nouveau, fondé sur les mêmes principes, & qui n'est pratiqué dans aucune des mines que j'ai visitées, ni décrit par aucun Auteur.

Dans la troisième, ces mêmes principes nous conduiront à rendre raison de l'opération du départ, par la voie sèche, des matières d'argent & de cuivre tenant or ; & à proposer une nouvelle manière d'opérer.

PREMIÈRE PARTIE.

L'usage d'un laboratoire que j'avois aux mines de Saint-Bel, m'engagea à faire passer par tous les procédés Doci-

maſtiques connus, les différentes matières du produit deſdites mines : ce qui me conduiſit plus d'une fois à entreprendre, conjointement avec mes frères, des opérations plus en grand, qui nous déterminèrent à propoſer des réformes qui furent acceptées, & eurent le ſuccès auquel nous nous attendions ; mais ce qui fixa le plus mon attention dans ces expériences, fut le produit très-varié en argent, que je retirois du cuivre de nos mines, ſuivant le nombre d'opérations par leſquelles il avoit paſſé. Pour me rendre plus intelligible, je dois dire que les minéraux des mines de Saint-Bel & de Cheſſey, ſont des pyrites cuivreuſes, auxquelles on donne deux, trois & juſqu'à quatre feux de grillage, avant que de les fondre dans un fourneau à manche, où elles produiſent des mattes qui doivent être grillées neuf à dix fois, à la quantité de trois cens à trois cens cinquante quintaux, avant que de donner par la fonte leur cuivre noir. On ſait que dans les fourneaux de grillage, on trouve aſſez ſouvent des morceaux de matte, dont le feu développe des grains de cuivre : j'en eſſayai pluſieurs, pris indifféremment ; & ayant reçu, les uns plus, les autres moins de feu, c'eſt-là

où je trouvai que leur produit en argent varioit beaucoup; mais sur tout, qu'ils en contenoient toujours plus que le cuivre noir: produit du total d'un grillage, lorsque les mattes avoient été rôties suffisamment pour être fondues. M'étant assuré par les essais que j'avois faits de tous les minéraux & des mattes de la première fonte, que cette différence ne provenoit point de leur inégalité, du côté de la *teneur* en argent; je réfléchis que les conséquences qu'on en pouvoit tirer, étoient fondées uniquement sur les rapports & les affinités des substances dont la matte est composée; la matte, dont il est ici question, est une masse réguline, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une très-petite quantité d'argent & des parties terreuses; le tout réuni ensemble par une grande abondance de soufre.

Le grand nombre de rôtissages que l'on donne à ces mattes, à l'effet d'en obtenir le cuivre noir, par une dernière fonte, a pour but de faire brûler & volatiliser le soufre, pour désunir les parties terrestres d'avec les métalliques: on fait ensuite stratifier le tout à travers les charbons dans un fourneau à manche, à l'effet de scorifier ces premières,

& communiquer aux dernières du phlogistique, qui est doublement nécessaire dans cette fonte; car il y a toute apparence qu'il sert, d'une part, à la destruction, ou plutôt à la volatilisation de l'acide vitriolique, qui, par la combustion ou rôtissage, peut rester uni aux métaux, en composant, sans doute, avec lui un nouveau soufre, & que de l'autre, il révivifie les particules de cuivre, lesquelles, par la fonte, se réunissent entr'elles, & vont, par leur pesanteur spécifique, occuper la partie inférieure du bassin destiné à les recevoir.

Mais lorsqu'on ne donne que très-peu de rôtissage à ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins d'affinité avec le soufre, qu'il n'en a lui-même avec les autres qui composent la masse réguline, se précipitent les premiers; on peut donc conclure, dans ce cas-ci, que le zinc & l'argent doivent d'abord se précipiter (nous ne compterons pas ce premier, car il se volatilise en grande partie); ensuite vient le cuivre; quant au fer, il a une si grande affinité avec le soufre, qu'il lui reste très-intimement uni. L'argent est en trop petite quantité dans les mattes que j'ai éprouvées, pour se précipiter seul; d'ailleurs, on sait qu'il est impossible de saisir dans

les travaux en grand (puisqu'il seroit de la plus grande difficulté de le faire en petit) le point précis de rôtissage pour rendre cette séparation exacte. Tout Chimiste sait que par la voie humide, & encore plutôt par la voie sèche, il ne se fait aucune précipitation, sans que le corps précipité n'entraîne avec lui du précipitant, & ceux auxquels il étoit uni ; c'est donc lorsqu'une suffisante quantité de soufre est dégagée de la masse réguline, & que le feu & le contact de charbons ont développé quelques grains de cuivre qui se réunissent ensemble pour couler & prendre la forme de stalactites dans l'intérieur des grillages, que la plus grande partie de l'argent, qui y étoit contenue, s'est concentrée.

Quoique les minéraux de Saint-Bel ne fussent point d'une *teneur* en argent, à mériter d'en faire la séparation, puisque cela rouloit seulement depuis demi, jusqu'à deux & trois onces par quintal de cuivre, après la concentration dont je viens de rendre compte, je tirois les meilleurs augures de mes expériences, par l'application que je pouvois en faire pour substituer une nouvelle méthode à celle que l'on nomme *liquation*, usitée pour séparer l'argent du cuivre, & pour

économiser beaucoup de plomb dans le traitement des minéraux contenant ces métaux réunis. Cette découverte me flattoit d'autant plus, que je la fis en 1761, au retour de mon premier voyage de Saxe, Bohême, Hongrie, Autriche & Tyrol, & que je n'y avois vu aucune opération qui fût fondée sur ce principe. Je me proposois de continuer mes expériences, lorsque je fus obligé de faire un voyage par ordre du Conseil : je revins en 1763 aux mêmes mines ; & appliqué de nouveau à faire des expériences toujours relatives aux travaux de Métallurgie, je fut sollicité par les Fermiers des affinages de Lyon, de les aider de mes conseils pour tirer le meilleur parti possible des monnoies à bas titre, ou matières de billon d'Allemagne, qui leur étoient fournies en abondance par les différens Négocians de la ville. Depuis plusieurs mois ils étoient occupés à travailler ; ils procédoient, ainsi qu'ils l'ont continué depuis, par mettre sur leurs coupelles une certaine quantité de matières de billon, auxquelles ils ajoutoient à mesure, autant de plomb qu'il en falloit pour que la litharge entraînât avec elle tout le cuivre, & laissât l'argent parfaitement pur. On sait qu'en général il faut seize

parties de plomb pour une de cuivre, & qu'il en faut encore davantage, proportionnellement au cuivre, lorſque celui-ci eſt allié avec beaucoup d'argent. On doit bien penſer qu'en procédant ainſi ſur les monnoies à haut & bas titre, ils avoient accumulé un tas énorme de litharge qui contenoit encore beaucoup d'argent & encore plus de cuivre; d'ailleurs il leur falloit chaque jour de nouveaux approviſionnements de plomb, tandis qu'ils en avoient beaucoup d'enſevelis dans la litharge, qui pouvoit leur être d'une double utilité, puiſqu'en même-temps qu'ils en extrairoient l'argent, il leur ſerviroit d'addition pour en ſéparer le cuivre. Ce fut pour remplir le double objet de révivifier le plomb & d'en ſéparer les métaux contenus dans la litharge, qu'ils eurent recours à moi, & me prièrent de leur indiquer les moyens d'y parvenir. Ma première idée, & celle que je crois encore la plus avantageuſe, fut de faire bâtir un fourneau de réverbère à l'angloiſe; mais on ne put trouver dans l'attelier aucun emplacement pour cette conſtruction. Je me propoſois de faire étendre ſur le ſol de ce fourneau, une quantité de litharge proportionnée à la capacité, & que je lui aurois donnée, ſeule-

ment de trois à quatre pouces d'épaisseur, & de répandre sur sa surface du poussier de charbon, toutefois après avoir échauffé le fourneau à l'aide du feu que l'on auroit fait dans la chauffe, soit avec du bois de corde, soit avec du charbon de terre ; j'aurois d'abord donné une chaleur douce: lorsque la matière auroit commencé à rougir, je l'aurois fait retourner à l'aide de grandes spatules de fer semblables à celles dont on fait usage pour la fonte des minéraux de plomb dans le même fourneau, de façon que la partie inférieure se seroit trouvée par-dessus exposée à l'action de la flamme, & la supérieure par-dessous alternativement; j'aurois fait de nouveau répandre du poussier de charbon, & procéder de la même manière. Je dois dire que le sol de mon fourneau auroit été disposé de façon à former un plan incliné circulaire, pour que toute la matière fluide pût se rassembler dans un bassin ménagé dans l'intérieur, au bas dudit plan & à mesure que l'opération auroit avancé, on auroit augmenté le degré de chaleur. Par ce seul procédé qui n'est en usage, dans aucun pays, dont aucun Auteur n'a fait mention, j'aurois fait en même-temps trois opérations différentes; 1°. celle de la fonte que les Allemands nomment *frif-*

chen, rafraîchir; 2°. celle de la liquation, & 3°. celle du ressuage; car à l'aide du poussier de charbon, j'aurois fourni un phlogistique en état de révivifier la litharge & mettre le plomb en fusion : la chaleur douce auroit eu deux objets; celui de la liquation, qui consiste à ne donner qu'une chaleur capable de faire fondre le plomb, sans mettre le cuivre en fusion; c'est alors que ce premier, par sa grande affinité avec l'argent, l'auroit entraîné en grande partie avec lui, & lui auroit servi d'intermède pour le séparer du cuivre. Je dois observer en deuxième lieu, après l'avoir éprouvé en faisant ressusciter moi-même de la litharge pure dans un semblable fourneau, que pour peu que l'on donne une chaleur trop forte, la litharge se fond, vient couler dans le bassin, le poussier de charbon nâge par-dessus; & comme elle n'a le contact du phlogistique que par un bien plus petit nombre de côtés, l'opération en devient beaucoup plus longue, & tout cela ne se fait qu'aux dépens du plomb dont partie se vitrifie.

On auroit augmenté le degré de chaleur sur la fin de l'opération, parce que le cuivre étant alors plus en état de le supporter, auroit achevé d'abandonner

ſon plomb, c'eſt ce que l'on peut nommer *reſſuage*.

Mais, faute d'emplacement, je fus obligé de me ſervir de deux petits fourneaux à manche dont on faiſoit uſage dans l'attelier pour la révivification de la litharge; j'en changeai toutes les proportions, & les reconſtruiſis dans la forme la plus avantageuſe; je fis bâtir deux fourneaux de liquation, d'après les deſſins que j'avois rapportés de Saxe, où ce travail eſt très-conſidérable, & j'en ſuivis les procédés: on en peut prendre une idée aſſez juſte dans le Traité des fonderies de Schlutter, publié par feu M. Hellot; cependant comme les conſtructions des fourneaux & les procédés ont été beaucoup perfectionnés depuis cet Auteur, je me réſerve d'en donner la deſcription & les deſſins dans un grand Ouvrage auquel je ſuis occupé.

Les litharges ſortoient trop riches en argent des fourneaux de coupelle, ſoit par la négligence des ouvriers-affineurs, ſoit par la richeſſe deſdits affinages, pour eſpérer d'en extraire tout le fin dans une ſeule liquation; il fallut donc en faire ſubir une ſeconde à ce cuivre pour achever d'en extraire l'argent, ou du moins à demi-once près par quintal, qui eſt

la séparation la plus exacte que l'on puisse faire avec avantage dans le travail en grand; mais je ne fis cette dernière opération que sur une quantité de six milliers ou soixante quintaux, les Fermiers desirant seulement alors que j'instruisisse leurs ouvriers de cette méthode, & de la façon d'opérer avant mon départ de Lyon pour l'Angleterre. Comme ils n'avoient point de fourneaux de raffinage pour mettre ce cuivre à sa perfection, ils le vendirent à la compagnie des Mines de Saint-Bel; je profitai de cette occasion pour répéter mon expérience, pour concentrer l'argent par le moyen du soufre: j'avois double espérance de réussir avec cette matière, comme on va bientôt le voir.

Je pris dix quintaux de ce cuivre, & les fis fondre, partie par partie, avec le minéral de cuivre rôti à quatre feux; enfin je ne changeai rien à la fonte ordinaire par laquelle on obtient des mattes. Je voulois par-là minéraliser la plus grande partie de ce cuivre en enrichissant les mattes, & n'obtenir que des petits culots de ce métal, où j'espérois concentrer l'argent; j'y réussis au point que ce cuivre, qui ne tenoit que demi-once d'argent par quintal, me produisit des

culots qui en contenoient jusqu'à quatre onces : celui qui étoit renfermé dans le minéral, y entroit certainement pour quelque chose ; mais ce résultat n'annonce pas moins qu'il y eût une concentration.

Comme ce cuivre avoit conservé encore un peu de plomb avec de l'argent, il arriva que le soufre du minéral, s'empara de la plus grande quantité du cuivre auquel il put s'unir, comme ayant avec lui plus d'affinité qu'avec l'argent & le plomb, lesquels se précipitèrent en culot avec le cuivre qui n'avoit pas rencontré assez de soufre pour le minéraliser.

Satisfait d'avoir réussi dans cette expérience qui confirmoit mes précédentes, j'étois sur le point de proposer à la Compagnie des Mines de Saint-Bel, d'acquérir des Affineurs, le cuivre encore chargé d'argent après la première liquation, en payant ce dernier métal suivant l'essai; mais ayant fait réflexion sur l'inégalité de richesse que j'avois trouvée aux litharges & aux cuivres qui en provenoient; je vis qu'il étoit impossible d'apprécier la quantité d'argent qu'il pouvoient contenir, & qu'il falloit abandonner ce projet : mon dessein étoit d'en concentrer l'argent par l'opération ci-dessus; je fus fâché qu'il n'eût pas lieu, regardant

ce procédé comme un des plus importans de la Métallurgie, & je ne cherchois que l'occasion de pouvoir le mettre en pratique. Peu de temps après, parut la traduction des Mémoires de l'Académie des Sciences de Suède, où je vis avec plaisir que M. Scheffer propose dans son Histoire du départ ou de la séparation des métaux, de préférer la méthode de la minéralisation du cuivre, pour en séparer l'argent, à celle de la liquation; mais on verra bientôt que M. Cramer avoit eu aussi les mêmes idées, & que depuis, & pendant que j'étois en Angleterre, ce savant Métallurgiste étoit occupé à monter un travail fondé sur les mêmes principes; mais avant que de décrire son procédé, je dois faire part d'une observation très-intéressante, & que j'eus occasion de faire pendant que je dirigeois & instruisois les Ouvriers des affinages.

Les Fermiers des affinages reçoivent journellement en abondance des monnoies à bas titre & en espèces qu'il falloit fondre ensemble pour déterminer par l'essai le titre commun; il leur falloit une quantité prodigieuse de creusets, il s'en cassoit beaucoup, ce qui leur occasionnoit une main-d'œuvre considérable avec une grande consommation de charbon;

ils me témoignèrent leur embarras ; je leur proposai d'abréger cette opération & me chargeai de cette fonte.

Je fis ouvrir un des fourneaux à manche, je construisis dans son intérieur un bassin au niveau de la tuyère, & en pratiquai un second en dehors, qui communiquoit au premier ; je fermai d'un pied de hauteur le fourneau, à quelques pouces au-dessus dudit bassin ; je fis chauffer le tout ; je mis du charbon jusqu'au haut de la tuyère, fis agir les soufflets, charger les monnoies par-dessus les charbons, & continuer de la même manière à mesure que les matières fondoient ; mes deux bassins furent bientôt pleins : j'arrêtai le vent des soufflets pour puiser le métal avec une cuiller, & le verser dans des lingotières ; je recommençai ensuite à procéder de la même manière, ce qui accéléroit prodigieusement le travail sur celui des creusets.

Je remarquai, par des expériences, que pour rendre les lingots de billon d'une teneur plus égale dans toutes les parties, il falloit que les lingotières fussent aussi chaudes qu'il étoit possible, & que moins elles l'étoient, plus il y avoit d'inégalité ; cela me donna lieu à faire beaucoup d'essais particuliers, & je reconnus, soit

ſoit par les expériences faites juridiquement aux affinages, ſoit par les miennes propres, que dans le cas où la différence étoit la plus ſenſible, c'étoit le centre du lingot qui étoit le moins riche en argent, & toutes les parties extérieures les plus riches, ſur tout celles qui avoient touché les parois de la lingotière. M. Cramer fait mention de cette inégalité dans ſa Docimaſie; mais il n'avoit peut-être pas penſé qu'elle fût auſſi ſenſible pour l'argent & le cuivre ſans mélange d'aucun autre métal. Quelques perſonnes ont cru que lorſque des métaux étoient alliés enſemble & tenus en fuſion, il y avoit une plus grande quantité des plus peſans dans la partie inférieure que dans la ſupérieure du creuſet; mais il y a grande apparence que cela n'a pas lieu, puiſque la diſſolution eſt parfaite toutes les fois que le degré de chaleur eſt aſſez fort pour tenir les deux métaux en fuſion; car il en eſt autrement à meſure qu'ils refroidiſſent, comme on le verra pour le plomb & le cuivre fondus enſemble, d'où on pourroit expliquer l'inégalité dont je parle par le refroidiſſement plus prompt de l'un ou de l'autre des métaux alliés; cependant je penſe que dans l'exemple que je rapporte, on doit plutôt

l'attribuer au degré plus ou moins grand de ſenſibilité de ces métaux à l'approche d'un corps froid : tous les Chimiſtes & les Métallurgiſtes ſavent que les métaux en fuſion ſont très-ſuſceptibles de ſauter en l'air avec fracas dès qu'ils ſont touchés par des corps humides ; le plomb l'eſt moins que l'argent & celui-ci encore moins que le cuivre ; d'où je conclus qu'en verſant un alliage d'argent & de cuivre dans une lingotière, dès que la maſſe en touche les parois, elle cherche à s'en éloigner, rencontrant un corps moins chaud qu'elle même ; le cuivre reçoit une impulſion plus forte par ſa plus grande ſenſibilité, & tend de tous les côtés à ſe rapprocher du centre ; d'où il résulte que dans les lingots de billon, les extrémités ſeront d'autant plus riches, eu égard à l'intérieur, que les lingotières ou les moules en ſable auront été moins échauffés avant que d'y verſer la matière ; cette obſervation me paroît d'autant plus importante, que nos Eſſayeurs prennent toujours leurs eſſais ſur les lingots, & ont rarement l'attention d'en prendre deſſus & deſſous, ce qui rendroit pourtant l'eſſai plus juſte, & que fort innocemment (quoiqu'ayant bien opéré) ils pourroient faire tort à des particuliers, & les engager

dans des procès. La méthode la plus sûre pour ces sortes de matières, seroit sans contredit de faire comme en Allemagne, & de prendre les essais de la manière suivante: lorsque ces métaux sont bien en fusion, on en puise avec un petit creuset rougi au feu, & on le verse dans un baquet plein d'eau, agitée avec un petit ballai, pour les réduire en petites grenailles qui sont recueillies pour faire les essais sur lesquels on détermine le titre.

Il y a environ dix-huit mois qu'étant à voyager avec mon frère dans le pays d'Hanovre & le duché de Brunswic, nous nous rendîmes à Blankenbourg, auprès de M. Cramer, pour y passer quelques jours, & profiter des lumières de ce savant Chymiste; il étoit occupé depuis quelque temps à traiter, par la précipitation, les monnoies de billon du pays: il est le premier en Europe qui ait séparé l'argent du cuivre dans un travail en grand par cette méthode: je vais rapporter ses procédés, qui sont très-curieux & servent de confirmation à mes expériences faites plusieurs années auparavant.

Fonte des Monnoies à bas titre; séparation de l'Argent d'avec le Cuivre.

La fonderie destinée pour cette sépara-

tion, a été conſtruite à un quart de lieue de la ville de Blankenbourg; elle renferme deux fourneaux de réverbère, un grand & un petit, qui diffèrent peu de ceux que l'on nomme *cupols* en Angleterre, un fourneau de coupelle, deux fourneaux à manche & un petit foyer de rafinage pour le cuivre.

Lorſqu'on a des cuivres qui tiennent moitié argent & au-deſſus, on les met tout de ſuite à la coupelle, avec une ſuffiſante quantité de plomb, pour entraîner tout le cuivre, comme cela ſe fait partout ailleurs; mais ceux qui ſont moins riches, ſont mis dans le grand fourneau de réverbère mentionné ci-deſſus, c'eſt-à-dire, 800 marcs à la fois; lorſqu'ils ſont d'un rouge blanc, on y ajoute douze quintaux de plomb, on fait fondre le tout enſemble; dès que la matière eſt en bain, on perce & l'on fait couler dans un baſſin de réception; on laiſſe refroidir & l'on écume à meſure en retirant avec un rable tout ce qui s'élève en grumeaux à la ſurface; c'eſt le cuivre qui, ſe refroidiſſant plutôt que le plomb, s'en ſépare, & vient par ſa légèreté, eu égard à la peſanteur de ce dernier, nâger dans la partie ſupérieure du plomb en fuſion. Lorſque l'on a écumé tout ce qu'il pa-

toiſſoit y avoir de cuivre, on enlève le plomb avec une cuiller, & on le verſe dans des moules; ce métal, par ſa très-grande affinité avec l'argent, l'empêche de ſe ſéparer par le refroidiſſement, ainſi que le fait le cuivre, & en conſerve avec lui la plus grande partie, d'où il s'eſt par-là fort enrichi. Dans cet état on l'affine & on le paſſe à la coupelle à l'ordinaire, on continue le même procédé dans le fourneau de reverbère tant qu'on a de ces cuivres ou monnoies de billon. L'écume dont il vient d'être parlé ci-deſſus, eſt un mélange de beaucoup de cuivre, d'argent & du plomb; lorſqu'on en a une certaine quantité, on la met dans le même fourneau de réverbère, mais ſans aucune addition, & on la fait deſſécher ou reſſuer, c'eſt-à-dire, qu'on lui donne une chaleur capable de faire fondre le plomb & non le cuivre; ce premier coule & entraîne avec lui une grande partie d'argent: on le paſſe ainſi à la coupelle. Quant au cuivre qui a reſté dans le fourneau, il tient encore beaucoup d'argent; c'eſt pourquoi on le fond dans cet état dans un fourneau à manche, avec un mélange de pyrites martiales, pour le minéraliſer & le réduire en mattes, leſquelles ſont enſuite

fondues sans être grillées, c'est-à dire, crûes avec des scories d'une précédente fonte des matières tenant plomb, comme litharge, cendres de coupelle imbibées & de la grenaille de fer; il arrive dans cette fonte une précipitation par l'intermède du fer, le plomb a plus d'affinité avec le soufre que n'en a l'argent; mais le fer en a plus que ces deux métaux; de sorte que le soufre s'unit avec ce dernier, & les deux premiers se précipitent; ils se rassemblent sous la matte: on les retire avec une cuiller pour être passés à la coupelle; s'ils ont entraîné du cuivre avec eux, ce qui est aisé à connoître, on écume & on retire une matière telle que nous l'avons dit précédemment, & que l'on porte au fourneau anglois pour le faire ressuer. Les mattes retiennent pourtant encore une partie d'argent; pour l'en séparer, on les rôtit à l'ordinaire entre deux murs, & on leur donne trois, quatre & jusqu'à cinq feux, enfin jusqu'à ce qu'on apperçoive des grains de cuivre dans cette matte rôtie. M. Cramer prétend que ces grains sont presque tout argent; on fond alors cette matte dans un fourneau à manche, & l'on obtient à chaque percée que l'on fait, un culot de cuivre plombifère, dans

lequel tout l'argent, ou du moins la plus grande partie, doit être précipitée. On n'a rôti ces mattes que jusqu'à un certain point, dans l'intention de ne faire évaporer que le soufre surabondant, qui tenoit encore avec lui de l'argent; & comme ce dernier a moins d'affinité avec le soufre que n'en a le cuivre, lequel en a moins que le fer contenu dans la pyrite, joint à celui que l'on a ajouté dans la précédente fonte, il résulte que l'argent doit se précipiter en culot avec un peu de cuivre, d'où l'on doit sentir de quelle conséquence il est de ne point trop rôtir ces mattes, sans quoi on courroit risque de mettre trop de cuivre à nu, & d'étendre ainsi l'argent dans un trop grand volume de ce métal; si au contraire on ne les rôtit pas assez, on est exposé à ne pas obtenir de culots ou à les avoir trop petits.

Si ces culots sont assez riches, on les traite dans le fourneau à l'angloise, comme nous avons dit qu'on le faisoit de la monnoie de billon; mais s'ils sont trop pauvres, on les fond avec des pyrites: quant aux mattes qui sont provenues de cette dernière fonte, & qui ne tiennent qu'une quantité d'argent qui ne vaut pas le départ, on les rôtit jus-

qu'au cuivre noir, & on les traite à l'ordinaire pour en obtenir le cuivre rafiné. M. Cramer fait conduire, avec beaucoup de précaution, la seconde fonte, dans laquelle nous avons dit que l'on ajoutoit des matières tenant plomb; son fourneau à manche a cinq pieds de hauteur au-dessus de la tuyère; mais afin que la chaux de plomb, qui forme une fumée épaisse toutes les fois que l'on fond du plomb, ne soit pas enlevée, ou du moins pour en diminuer la perte, il fait à chaque charge toujours recouvrir son fourneau avec de petit charbon mouillé, la chaux de plomb s'y arrête, se révivifie peu à peu & retombe en gouttes dans le fourneau.

Second Mémoire sur la filature des Soies.

Par M. DE VAUCANSON.

EN 1748, je donnai un premier Mémoire concernant la construction d'un nouveau Tour à tirer la Soie, dans lequel je tâchai de réunir les moyens les plus simples, les plus commodes & les

plus aſſurés de filer la Soie avec toute la perfection requiſe. Je ſoumis ce nouvel inſtrument à l'expérience, pendant pluſieurs années, dans la Manufacture royale d'Aubenas en Vivarais. L'uſage m'y fit découvrir un inconvénient que je n'avois pas prévu, ce qui m'obligea d'y faire une correction, dont je vais rendre compte, après quelques obſervation préliminaires.

La ſoie n'eſt point filée par la main des hommes, comme la laine, le coton ou le lin; c'eſt le ver qui file lui-même ſa ſoie dans laquelle il s'enveloppe, comme pluſieurs autres chenilles. Cette enveloppe, qu'on nomme *coque* ou *cocon*, n'eſt à proprement parler qu'un peloton qui eſt à dévider; c'eſt par la réunion des brins de quelques-uns de ces pelotons, qu'on forme le fil de ſoie; les fils les plus fins ſont compoſés de trois à quatre brins, c'eſt-à-dire, de trois à quatre cocons; on augmente leur groſſeur en augmentant le nombre de ces brins: ainſi on tire de la ſoie de quatre à cinq cocons, de cinq à ſix, de ſix à ſept, de ſept à huit & de huit à dix, ſuivant la qualité de ſoie que l'on veut faire. On preſcrit toujours deux nombres de cocons pour chaque fil de ſoie, parce que le brin

diminuant de grosseur à mesure que le cocon approche de sa fin, il faut alors en ajouter un & quelquefois deux, pour entretenir le fil de soie dans la même égalité de grosseur; c'est la principale attention que doit avoir la fileuse, parce que c'est de sa vigilance & de son adresse, que dépend uniquement l'égalité du fil.

La netteté du fil de soie dépend aussi presqu'entièrement de son exactitude à bien purger les cocons : je n'entrerai point dans le détail de ces procédés, que j'ai décrits fort au long dans mon premier Mémoire; je me bornerai dans celui-ci, à montrer toutes les perfections que la soie peut recevoir de la construction du tour qui sert à cette opération.

C'est l'exacte jonction & la parfaite adhésion des différens brins de cocons entr'eux, qui donnent au fil de soie sa principale force: il y a deux moyens pour faire cette union; le premier & le plus ancien, est d'entrelacer le fil au sortir de la filière, sur deux petits cylindres de bois, avant qu'il parvienne sur le devidoir. Comme ces petits cylindres ressemblent à une bobine, on nomma cette manière de filer la soie, *tirer à la bobine*; c'est la méthode qui est en usage en Espagne, dans le Levant, à la Chine &

dans quelques endroits du royaume; mais comme la jonction des brins ne se fait que très-imparfaitement par cette méthode, & que le fil de soie n'y est jamais ni arrondi, ni uni, ni suffisamment purgé de son humidité; il en résulte une soie qui est toujours défectueuse, & qui ne peut se devider sans occasionner beaucoup de déchet.

Les Piémontois, qui ont le plus contribué à la perfection de cet art, imaginèrent un autre moyen de faire cette jonction; ils filèrent deux fils à la fois, & au lieu de les entrelacer chacun au sortir des filières, sur des cylindres, ils les croisèrent l'un sur l'autre un certain nombre de fois; après la croisure, chaque fil séparé fut passé dans l'œil des guides, pour être distribués sur le devidoir & former chacun un écheveau; on nomma cette nouvelle manière de filer, *tirer à la croisade:* non seulement elle fut adoptée comme la meilleure, par tous les fabricateurs Piémontois, mais elle fut ordonnée par un réglement du Prince.

En effet, les deux fils de soie étant obliger de glisser entre toutes les hélices que forment leur croisure, les différens brins de cocons dont ils sont composés,

ſe ſerrent & s'uniſſent d'autant plus les uns contre les autres, que le nombre des hélices eſt plus grand, & que leur inclinaiſon eſt plus conſidérable. Un ſecond avantage de la croiſure, eſt de s'oppoſer au paſſage de quantité de côtes & de flocons de ſoie qui échappent toujours à la fileuſe quand elle purge ſes cocons, ou qui ne ſe montrent qu'à meſure que le cocon ſe développe : le troiſième avantage que procure la croiſure, eſt d'exprimer beaucoup de parties aqueuſes dont les brins de cocons ſont imprégnés, par leur ſéjour dans l'eau de la baſſine, ce qui empêche que les fils de ſoie ne parviennent trop humides ſur le devidoir. Voilà donc trois qualités eſſentielles que la croiſure procure au fil de ſoie ; elle lui donne de la force, en réuniſſant exactement les différens brins dont il eſt compoſé ; elle contribue à ſa netteté en ſervant d'obſtacle au paſſage des impuretés accidentelles ; elle l'empêche de ſe coler dans la confection de l'écheveau, en lui enlevant une bonne partie de ſon humidité.

Mais pour que la croiſure produisît toujours ces bons effets, il faudroit qu'elle fût toujours proportionnée aux différentes qualités de ſoie que l'on tire,

& qu'elle fût toujours égale pour une même qualité; il faut moins croiser pour les soies fines, & croiser davantage pour les plus grosses; la manière dont on fait ordinairement cette croisure ne permet aucune régularité : après avoir passé dans les filières qui sont au-dessus de la bassine les deux faisceaux de brins de cocons qui doivent former les deux fils de soie, la tireuse prend ces deux fils & les croise l'un sur l'autre, en les roulant entre le doigt index & le pouce; mais le nombre de révolutions qu'elle leur fait faire est toujours très-incertain & fort inégal; l'obligation où elle est d'avoir toujours ses doigts dans l'eau presque bouillante, lui ôte tout sentiment dans le tact, & il arrive presque toujours que les deux fils sont trop croisés ou qu'ils ne le sont pas assez; si la croisure est trop considérable, la fileuse ne s'en apperçoit que lorsque les fils attachés sur le devidoir qu'on met en mouvement, ne peuvent pas glisser assez facilement l'un sur l'autre dans l'endroit de la croisure; elle est forcée alors de rompre ses deux fils, & de recommencer sa croisure, à laquelle elle ne réussit souvent pas mieux que la première fois; si la croisure est trop foible, elle ne produit plus tout

ſon effet, & la fileuſe, qui devroit pareillement rompre ſes fils pour en refaire une autre, ne s'en donne jamais la peine ; elle croiſe toujours beaucoup moins qu'il ne faut, afin de n'être pas obligée de recommencer : voilà pourquoi la plupart des ſoies tirées à la croiſade n'ont pas le plus ſouvent une meilleure qualité que celles qui ſont tirées à la bobine.

J'ai remédié à cet inconvénient dans mon tour, en fourniſſant à la tireuſe un moyen ſûr & facile de faire exactement le nombre de croiſures qui lui eſt preſcrit; entre les filières qui ſont immédiatement au-deſſus de la baſſine & celles des guides qui conduiſent les fils ſur le devidoir, j'ai placé un cercle de cuivre de 6 pouces de diamètre, qui porte dans ſon intérieur un œil de verre en forme de crochet, placé de chaque côté à 5 pouces & demi de diſtance l'un de l'autre; à l'extérieur de ce cercle eſt une gorge qu'enveloppe une corde ſans fin, qui ſe plie auſſi ſur une poulie de bois de même diamètre, montée ſur un arbre de fer, au bout duquel eſt une petite manivelle à portée de la main de la tireuſe; après qu'elle a paſſé chaque fil dans la première filière, la tourneuſe les

prend pour les passer chacun dans l'œil de verre du cercle & dans celui des guides ; la tireuse met alors la main sur la petite manivelle, qu'elle tourne autant de fois qu'elle doit faire de croisures, & les deux fils de soie se trouvent croisés en deux endroits, autant de fois que la manivelle a fait de tours. Si pour les soies les plus fines on fait six tours de manivelle, la soie se trouve croisée six fois devant & six fois derrière la lunette ; si c'est douze tours pour les plus grosses soies, il y aura douze tours à chaque croisure : cette croisure qui se trouve ici partagée, permet aux fils de soie de glisser plus aisément entre un plus grand nombre d'hélices ; l'usage démontre que ces fils ne glisseroient pas dans une seule croisure composée de trente hélices, & qu'ils glissent facilement dans deux de quinze hélices chacune & de même inclinaison ; or, plus le nombre des hélices est grand, plus la pression des brins est continuée, & plus le fil de soie acquiert de force & d'uniformité.

Le second avantage de la double croisure, est d'exprimer beaucoup plus d'humidité que ne peut faire une croisure seule ; c'est principalement à l'entrée & à la sortie de la croisure que l'on voit les

particules d'eau s'échapper des fils de soie ; cette double circonstance se trouvant répétée dans la seconde croisure, il est aisé de concevoir que les fils de soie doivent arriver beaucoup moins humides sur le devidoir.

Par cette nouvelle manière de croiser, on a encore l'avantage d'augmenter ou de diminuer les croisures, sans être obligé de rompre les fils de soie; il se trouve souvent dans le cours de l'opération, des cocons foibles, dont le brin ne peut pas supporter une forte croisure; deux ou trois tours de manivelle à contre-sens, suppriment deux ou trois hélices à chaque croisure, comme un pareil nombre de tours en sens contraire les y ajoutent; on n'a pas même besoin pour cela d'arrêter le mouvement du devidoir.

La seconde perfection que l'on doit trouver dans le tour à soie, est de distribuer les fils sur la largeur de l'écheveau, de manière qu'ils ne puissent jamais se coller les uns sur les autres; car, malgré les croisures, ils arrivent toujours un peu mouillés sur le devidoir; lorsque la soie se trouve collée dans l'écheveau, elle devient très-difficile à devider, elle sort toute écorchée de cette opération, & occasionne un déchet qui va quelque-

fois à plus de 10 à 12 pour cent.

C'eſt par le mouvement des guides que chaque fil de ſoie eſt diſtribué ſur l'écheveau ; il faut que ce mouvement correſponde avec celui du devidoir, de manière qu'à chaque révolution du devidoir, le fil change de poſition, en s'écartant le plus qu'il eſt poſſible de celui qui a été couché ſur l'écheveau le tour d'auparavant, & qu'il ne revienne à ſa première poſition qu'après un grand nombre de révolutions du devidoir.

Les Piémontois ont employé un engrénage de quatre roues pour établir la communication de ce mouvement entre le devidoir & les guides. La proportion qui y eſt obſervée, opère un arrangement des fils très-régulier & très-avantageux pour la confection de l'écheveau ; le réglement de Piémont oblige tous les fileurs d'en faire uſage, & ordonne que chaque tour ſera muni d'une double garniture de toutes les pièces qui compoſent ce mouvement, parce qu'il eſt rare qu'elles ſe conſervent en bon état pendant tout le temps d'un tirage.

Nos fileurs françois, qui ne ſont aſſujettis à aucun règlement, n'ont jamais voulu faire uſage de cette mécanique ; ils l'ont trouvée trop incommode, trop

peu ſolide & trop diſpendieuſe : ils ont réglé le mouvement des guides, par le moyen de deux poulies de bois dont les diamètres diffèrent comme de 22 ½ à 35 ; la plus petite tient à l'arbre du devidoir, & la grande à la traverſe des guides qui eſt ſur le devant du tour : une corde ſans fin embraſſe la gorge des deux poulies, de manière qu'en tournant le devidoir, la poulie qui y eſt attachée fait tourner celle des guides. Ce moyen eſt ſans contredit beaucoup plus ſimple & beaucoup plus commode que celui des Piémontois ; mais il s'en faut bien qu'il ſoit auſſi ſûr & auſſi régulier : la corde ſans fin n'eſt tendue que par un petit coin de bois qu'on met contre la traverſe des guides ; après quelque temps de travail, la corde s'alonge, gliſſe par intervalle dans la gorge des poulies, & dérange toute l'harmonie de leur mouvement ; d'un autre côté la poulie des guides placée ſur le devant du tour, & par conſéquent expoſée à la vapeur de l'eau bouillante, s'enfle pendant le travail du jour & ſe sèche pendant le repos de la nuit ; le rapport de ſon diamètre avec celui de l'autre poulie ſe trouvant changé, les fils de ſoie ne s'arrangent plus avec régularité ſur l'écheveau, & font un pliage

vicieux qu'on nomme *vitrage*, parce que le fil revenant trop ſouvent dans le même endroit, fait paroître ſur la ſurface de l'écheveau, des lozanges terminés par des cordons, qui reſſemblent à des carreaux de vitre.

Dans la conſtruction de mon nouveau tour, je crus avoir remédié à ces deux inconvéniens, en donnant à la corde ſans fin une tenſion toujours égale, par le moyen d'un poids qui faiſoit un effort conſtant ſur la poulie des guides, & en ajoutant deux canelures de plus ſur la petite poulie du devidoir, dont l'une avoit dans ſon diamètre une fraction en plus, & l'autre une fraction en moins que dans celui de la première canelure, afin de pouvoir compenſer par-là les variations qui pourroient arriver au diamètre de la grande poulie; en effet, lorſque la tourneuſe s'appercevoit de la moindre altération dans le pliage, elle n'avoit qu'à changer la corde de canelure, & dans l'inſtant le pliage ſe réformoit.

Ce moyen de correction parut avoir le plus grand ſuccès dans les premiers eſſais qui furent faits de mon nouveau tour: chacun y trouva beaucoup de ſimplicité, & beaucoup de commodité; on m'engagea de le rendre public, afin que dans toutes les filatures on pût

promptement profiter d'une découverte aussi utile ; mais l'usage me fit bientôt appercevoir de mon imprudence, & m'apprit qu'il ne faut jamais donner pour règle à suivre, aucun moyen nouveau, sans l'avoir fait passer auparavant par les épreuves les plus scrupuleuses, les plus longues & les plus répétées.

M'étant transporté à Aubenas, en 1763, pour y établir la première Manufacture de soie, composée de mes nouveaux tours, & de mes nouveaux moulins à organciner, je remarquai en voyant tirer la soie avec mes tours, qui y étoient en usage depuis deux ans, que la bonté du pliage des écheveaux dépendant de l'attention de la tourneuse, à changer à propos la corde de canelure, il arrivoit qu'elle ne remédioit jamais au mal assez-tôt, & qu'elle ne s'en appercevoit même que lorsqu'il subsistoit depuis long-temps ; de sorte que la soie se trouvant mal pliée dans plusieurs endroits de l'écheveau, elle ne se devidoit pas assez aisément, & occasionnoit encore trop de déchet.

Je compris alors que pour arriver à la perfection, il falloit absolument rendre le pliage des écheveaux indépendant du plus ou du moins de vigilance dans la

tourneuſe ; qu'il devoit néceſſairement être réglé comme celui des Piémontois, par une correſpondance invariable entre les révolutions de devidoir & le jeu des guides, ce qui ne pouvoit ſe faire que par un engrénage quelconque : mais il falloit éviter les inconvéniens de celui de Piémont ; il falloit le rendre plus commode & plus ſolide. J'y ſuis parvenu en y employant quatre petites roues placées ſur une même ligne, & attachées à un des pieds de derrière du tour; la première de ces roues, qui a 23 dents, eſt fixée au bout de l'arbre du devidoir ; elle engrène avec une roue de 25, ſur laquelle eſt attachée une roue de 22, qui a un centre commun avec elle, & qui tourne ſur le même boulon : cette roue de 22, mène une roue de 35 dents, qui fait agir les guides par un mouvement de *va & vient*, au moyen d'un fil de fer d'un pied environ de longueur, terminé à ſes extrémités par une boucle en forme d'anneau, dont l'une tient à la roue, & l'autre à la tige qui porte les guides ; j'ai donné à cette tige une forme différente, & une poſition plus avantageuſe. Ces quatres roues ſont en bois de plane ou de noyer, coupées perpendiculairement au fil du bois, elles n'ont que huit à neuf lignes

d'épaiſſeur, n'occupent que très-peu de place, & ſe trouvent fort éloignées de la baſſine, ce qui les met à l'abri de la vapeur de l'eau.

La proportion que j'ai établie par là, entre le mouvement du devidoir & celui des guides, eſt telle que le devidoir fait huit cents ſoixante-quinze révolutions avant que le fil de ſoie ne revienne au même point d'où il eſt parti, c'eſt-à-dire que le fil change de poſition pendant huit cents ſoixante-quinze tours de l'écheveau avant de retomber ſur la première; ce pliage très-régulier dans ſa variété, nous a paru le plus avantageux pour le devidage des écheveaux; lorſque la ſoie eſt d'ailleurs bien tirée, le déchet qu'elle ſouffre dans cette ſeconde opération, n'eſt preſque pas ſenſible, puiſqu'il ne va pas à une once ſur cent livres.

C'eſt d'après cette dernière réforme, que je fis conſtruire les cent tours à la double croiſade, qui compoſent la filature d'Aubenas; j'ai non ſeulement attendu qu'un long uſage en eût conſtaté la bonté, mais comme une découverte en occaſionne preſque toujours pluſieurs autres ſur le même objet, j'ai été bien aiſe de voir ſi quelqu'un ne trouveroit

pas quelque chose de mieux, si personne n'y découvriroit quelque défaut, ou n'y ajouteroit quelque perfection ; j'ai eu soin de faire éprouver par l'Entrepreneur de la manufacture d'Aubenas, toutes les nouveautés qui ont été présentées depuis, je veux dire, celles qui ont paru mériter quelque considération, soit par le témoignage dont elles étoient appuyées, soit par la réputation de leur auteur : le compte qui m'en a été rendu par cet Entrepreneur éclairé, sa persévérance à trouver plus d'avantage dans les miens, & la préférence qu'il vient de leur donner en dernier lieu, dans l'établissement d'une nouvelle fabrique, me déterminent enfin de présenter aujourd'hui ce tour au Public, non comme le plus parfait qu'on puisse imaginer ; mais comme le meilleur de tous ceux qui existent, en déclarant en même temps, que l'usage en deviendra inutile pour tous ceux qui ne voudront pas changer de méthode dans les autres procédés de cette opération.

La construction du tour peut bien donner à la soie toutes les qualités que je viens de lui assigner ; mais la netteté & l'égalité dans le fil, dépendront toujours de trois manutentions antécédentes ; la première est de tirer chaque qualité de

cocon séparément ; la seconde de les purger exactement & en petite quantité à chaque battue ; la troisième de ne jamais jeter qu'un seul brin à la fois, pour entretenir l'égalité de grosseur dans le fil de soie.

Dans tous les tirages particuliers, on se contente de mettre à part les cocons doubles qui ne peuvent pas se devider, & quelquefois les cocons chiques, crainte de tacher la soie ; les fins, les demi-fins, les veloutés, les satinés sont tirés tous ensemble ; c'est à ce pernicieux mélange que l'on doit principalement attribuer l'infériorité de nos soies, vis-à-vis celles des Piémontois : d'un autre côté, nos tireuses sont dans la mauvaise habitude de jeter un trop grand nombre de cocons dans la bassine pour chaque battue ; après en avoir recueilli tous les brins, au moyen d'un petit balai, elles enlèvent toute la mauvaise soie, jusqu'à ce que chaque brin paroisse bien purgé ; mais comme les uns le sont plutôt que les autres, elles enlèvent une bonne partie de la bonne soie avec la mauvaise, lorsqu'elles attendent qu'ils le soient tous également ; cette perte est d'autant plus considérable, qu'on veut purger plus de cocons à la fois ; & comme elles craignent toujours de

de faire trop de déchet, elles ne purgent jamais à fond chaque poignée, ce qui empêche la netteté du fil, lors même que les cocons ont été choisis le plus exactement, parce qu'il ne faut que deux ou trois cocons de mal purgés, pour ôter à un écheveau de soie, toute sa beauté & une partie de son prix.

Au lieu de ne jeter qu'un seul brin de cocon pour entretenir l'égalité du fil, nos tireuses ont encore la mauvaise habitude d'en jeter toujours plusieurs ensemble, dont elles sont obligées de supprimer la plus grande partie lorsqu'elles voient que leur nombre excède celui qui leur a été prescrit; & comme elles ne peuvent s'en appercevoir que par le compte qu'elles font des cocons, lorsqu'ils sont parvenus sous la filière, il arrive toujours que le devidoir a enlevé, pendant ce temps, vingt, trente & quelquefois quarante aunes de fil, avant qu'elles aient pu retrancher les cocons surnuméraires: cette longueur de soie montée sur le devidoir, se trouve d'un tiers, & quelquefois de moitié plus grosse qu'elle ne doit être: ce défaut répété à chaque fois qu'on fournit de nouveaux brins, occasionne nécessairement une variété alternative de grosseur dans la soie, qui est un des plus

grands vices qu'elle puisse avoir. Il est aisé de comprendre que le tour le plus parfait ne sauroit jamais remédier aux inconvéniens d'une méthode aussi mauvaise, & que tant qu'elle subsistera, on ne parviendra point à faire des soies qui puissent être converties en organcin capable de remplacer celui de Piémont.

On imaginera peut-être qu'il est aisé de changer de méthode, & qu'on pourra facilement engager tous ceux qui veulent tirer la soie de leurs cocons, d'en faire un triage exact, & de tirer chaque quantité séparément ; de prescrire aux tireuses de n'en purger qu'un petit nombre à chaque battue, & de les assujettir à ne jamais fournir qu'un seul brin à la fois, sur-tout dans les soies fines ; mais ceux qui pourroient regarder cette réforme comme facile, ne connoîtroient certainement pas quel est l'empire du préjugé, & combien est puissante la force de l'habitude ; l'intérêt seul peut vaincre de tels obstacles, & malheureusement aucun de ces gens-là ne sauroit l'y trouver ni même l'entrevoir, par la manière dont se fait le commerce de cette soie.

Il y a peut-être vingt mille particuliers en France qui font éclore des vers tous les ans, pour avoir des cocons ; c'est ordi-

nairement la femme ou la fille de la maison, qui en tire la soie, ou bien l'on prend des fileuses de profession, que l'on paye à tant par livre : les unes font trois ou quatre livres de soie, les autres plus, & d'autres moins ; toutes ces petites parties de soies sont vendues à des Marchands Commissionnaires qui viennent les ramasser dans tous les villages & dans tous les hameaux ; le prix qui en est toujours réglé d'avance, relativement à l'abondance ou à la disette générale des cocons, est commun pour tous les acheteurs, c'est-à-dire que la soie de l'un n'est pas plus payée que celle de l'autre, quel que soit le soin qu'il ait pris de la mieux travailler. J'ai entendu les plaintes de quantité de personnes, qui ayant bien voulu se prêter aux instructions données par MM. les Intendans, pour le tirage des soies, ont toujours été dupes des peines qu'elles avoient prises, & des frais qu'elles avoient faits pour s'y conformer, parce qu'elles n'ont jamais pu vendre leur soie un sou de plus que ceux qui avoient suivi la routine ordinaire. Les acheteurs disent pour leurs raisons, que quelques livres de soie trouvées çà & là un peu mieux tirées, mais presque toujours d'un brin différent, ne sauroient former

des lots à part ; qu'ils ſont obligés de les confondre avec toutes les autres parties qui varient auſſi en qualité, pour les rendre en maſſe dans les foires de Beaucaire & d'Alais, où les Marchands de Lyon & d'autres lieux viennent les acheter en gros pour en faire des trames ou pour la fabrique des bas. On voit par-là que les fileurs particuliers, bien loin d'être portés à la réforme, trouvent au contraire leur avantage à mêler le plus de mauvaiſe ſoie qu'ils peuvent avec la bonne, pour faire poids ; il ont ſeulement l'attention d'employer les meilleurs cocons à couvrir l'extérieur de leurs écheveaux, afin de leur donner plus de montre & plus d'apparence.

Dans les villes ou dans les bourgs qui abondent en cocons, il ſe trouve des ſpéculateurs qui entreprennent de tirer pour leur compte, ou pour celui d'autruit ; ils achettent la récolte des uns & des autres ; ils ſe muniſſent à peu de frais de quelques tours mal conſtruits, qu'ils placent dans une cour ou ſous un hangar, & prennent des tireuſes à gage qu'ils payent à tant par livre ; comme des entrepreneurs qui ſont de toute autre profeſſion, n'entendent point l'art de tirer la ſoie, ils ſont toujours maîtri-

ſés par les tireuſes, qui n'ont elles-mêmes d'autre intérêt que celui d'avancer la beſogne, afin de gagner une plus forte journée. Le ſeul avantage qui puiſſe réſulter de ces petits tirages, eſt de produire une certaine quantité de ſoie du même brin ; mais cette ſoie ne ſauroit jamais être employée que pour trame d'une qualité plus ou moins bonne, ſuivant que le tirage a été plus ou moins bien conduit. Ceux qui ont eſſayé de faire monter cette ſoie en organcin, en ont toujours été rebutés par le déchet énorme qu'elle ſouffroit dans cette opération, & par l'infériorité où elle reſtoit auprès de celle des Piémontois : il n'y a que quelques fabriques qui l'emploient pour chaîne dans les étoffes de baſſe qualité.

On a favoriſé pendant long-temps ces filatures particulières, en accordant à quelques Entrepreneurs une gratification ſur chaque livre de ſoie filée ; mais ces encouragemens n'ont pas contribué à rendre la ſoie meilleure, parce que ceux qui les obtenoient ne la travailloient pas différemment de ceux à qui on ne donnoit rien ; ces gratifications au contraire, ont nui le plus ſouvent à ſa perfection, parce que les entrepre-

neurs gratifiés, tiroient avantage de leur ſituation pour ſur-hauſſer le prix des cocons ; & que le plus grand nombre ſe voyant forcé de les acheter plus cher, a cherché du dédommagement dans un travail précipité & très-ſouvent frauduleux.

On s'eſt diſſimulé ce pernicieux effet, parce qu'on a cru que le prix du cocon ſur-hauſſé, quel qu'en fût le principe, favoriſoit la culture des mûriers ; mais on auroit dû faire attention que ce hauſſement de prix, dépendant uniquement des gratifications, ne pouvoit produire qu'une augmentation apparente, proportionnée tout au plus à la valeur & à la durée de ces encouragemens ; au lieu qu'une meilleure préparation augmentant réellement, & d'une manière conſtante le prix de la ſoie, toutes les productions qui y ſont relatives, auroient acquis par-là une valeur bien plus aſſurée & bien plus ſolide.

On doit être bien convaincu aujourd'hui que non filatures ne ſe perfectionneront que lorſqu'elles ſeront entrepriſes aux dépens, & conduites par les ſoins de ceux qui doivent donner à la ſoie les préparations ſecondaires pour la convertir en organcin ; eux ſeuls ſont

intéressés à la faire filer avec toutes les précautions requises, parce qu'eux seuls ont à souffrir des négligences & des fautes commises dans cette première préparation; ils ont intérêt de faire un triage exact de chaque nature de cocons, pour n'employer que les plus fins à la confection de leur organcin, dont la valeur est toujours proportionnée à la bonté de cette première matière; ils ont intérêt d'empêcher que leurs tireuses ne fassent de trop grosses battues, afin de pouvoir purger les cocons plus à fond, & perdre le moins qu'il est possible de la bonne soie. Comme c'est de cette maintention que dépend principalement la netteté & la beauté de leur organcin, ils ont grand soin de veiller leurs tireuses sur cet article; ils n'ont pas moins d'intérêt de les assujettir à ne jamais fournir qu'un seul brin à la fois, dans les soies fines, soit pour rendre cette addition moins sensible dans le point de la jonction, soit pour maintenir le fil dans l'égalité la plus exacte, parce que c'est de cette perfection que dépend encore le principal mérite de leur organcin; ils ont intérêt de se servir des tours les plus parfaits, parce qu'ils auroient à supporter dans le devidage & dans le moulinage

des déchets qui résultent toujours de la mauvaise construction des tours ordinaires.

Enfin, il paroît démontré par tous les efforts & par toutes les tentatives infructueuses qu'on a faits jusqu'ici, qu'on ne doit plus espérer la perfection de nos filatures de soie, que des mains de ceux qui doivent la travailler en organcin, & la vendre dans cet état; on l'a éprouvé dans le Piémont: avant que les Fabriques d'organcin y fussent établies, on avoit tenté de perfectionner les filatures par les plus beaux & les plus amples réglemens; mais ce fut toujours en vain: les soies n'y ont acquis le degré de supériorité qu'on leur connoît, que depuis qu'elles sont tirées aux frais; & par les soins de ceux qui doivent les organciner; la raison en est bien simple, il est impossible de connoître les qualités, & les défauts de la soie greze, à la seule inspection; on ne la connoît bonne ou mauvaise, que dans l'opération du devidage & du moulinage. Ainsi tant qu'une fabrique n'embrassera pas toutes les parties de ce travail, il restera une porte continuellement ouverte à la négligence & aux fraudes du simple tireur de soie;

il pourra presque toujours la vendre défectueuse.

Il ne faut pas attendre des hommes au-delà de ce que comporte leur intérêt présent; il n'y a aucun lieu d'espérer que celui qui fait tirer la soie pour la vendre dans ce premier état, y apporte les mêmes soins & les mêmes précautions que celui qui la fera tirer pour la monter en organcin. Les soies de toutes les filatures particulières ne seront donc jamais regardées que comme des soies d'achat sur lesquelles il faudra toujours s'attendre à trouver plus ou moins de déchet à l'opération des moulins; elles resteront dans un état d'imperfection, d'où on ne les retirera certainement pas, tant que la première main-d'œuvre du tirage ne sera pas conduite par ceux qui ont à souffrir de son imperfection dans les dernières opérations du moulinage.

Lorsqu'il n'y avoit en France qu'une petite quantité de mûriers & de vers à soie, le Gouvernement ne pouvoit rien faire de mieux que d'en favoriser la culture par des encouragemens; mais à mesure que les récoltes de soie deviennent plus abondantes, l'objet qu'on doit avoir en vue ne seroit point rempli,

si la qualité de ces soies restoit assez inférieure, pour que les fabriques du royaume fussent toujours dans la nécessité de tirer du Piémont, celle qui sert de chaîne dans les étoffes, & qu'on nomme *Organcin*.

Dans la vue d'éviter cet inconvénient, le Ministère se détermina, il y a une vingtaine d'années, à faire les frais nécessaires pour perfectionner les tours & les moulins propres à organciner les soies: les découvertes que j'ai faites pour cet objet, ont été mises en usage dans une fabrique érigée exprès à Aubenas; le succès a pleinement justifié l'entreprise: on y fabrique depuis quinze ans, des organcins supérieurs, & préférés à ceux du Piémont, puisqu'on les achette à un haut prix. Cette expérience confirmée & soutenue pendant un temps assez considérable, prouve tout à-la-fois, & que la fabrication perfectionnée est le meilleur moyen de rendre le commerce des soies avantageux, & que la nouvelle méthode & les nouveaux instrumens employés à cette fabrication, ont toutes les qualités requises pour la rendre parfaite. Avant ce temps on avoit donné des gratifications pendant un grand nombre d'an-

, ſans pouvoir ſe procurer des or-
ins comme ceux de Piémont : au-
d'hui avec les tours & les moulins
ıbenas, on en fabrique tous les ans
à huit milliers de livres qui lui eſt
érieur. Les raiſons de prudence &
onomie ſe réuniſſent donc pour dé-
niner le Gouvernement à favoriſer
établiſſemens ſemblables.

e n'ignore pas que nos Economiſ-
modernes ſe déclarent ouvertement
ıs leurs écrits contre ces ſortes d'éta-
ſſemens; les ſentimens d'humanité
nt ils paroiſſent pénétrés, leur font
garder le travail des ces grandes fila-
es, réuni ſous la conduite d'un ſeul
ef, comme un larcin fait aux oc-
pations des gens de la campagne,
i ſelon eux, pourroient filer leur ſoie,
acun en particulier, avec bien plus de
néfice pour eux-mêmes & d'avantage
our l'Etat; ils trouvent par leur cal-
l qu'il y a au moins vingt pour cent
excédent de dépenſe pour la filature
ı grand, & plus de dix pour cent de
erte pour l'Etat, ſur la matière pre-
ıière. Je n'apperçois pas les objets de
épenſe ſur leſquels ils établiſſent leur
alcul; mais je vois avec tout le monde
ju'un ballot d'organcin de cent livres pe-

ſant, ſoit de France, ſoit de Piémont, composé de ſoie d'achat, c'eſt à-dire de pluſieurs petits tirages, eſt toujours vendu à Lyon deux cents francs de moins qu'un ballot d'organcin de même poids & de même brin, lorſqu'il provient d'un tirage réglé; je vois que cette diminution de prix eſt ſouvent de deux cents cinquante, & quelque fois de trois cents livres par ballot, ſuivant que ce ballot eſt plus ou moins mêlé de petites parties de ſoie de différens tirages, ce qui me montre une différence bien évidente de huit à dix pour cent de la filature en grand, ſur les petites filatures.

Je vois auſſi que les ſoies d'achat qu'on veut organciner, font toujours un déchet de ſix, de huit, de dix, & quelquefois de quinze pour cent, tandis que les ſoies filées dans les tirages réglés, ne font tout au plus qu'un & demi pour cent de déchet dans la même ouvraiſon: ce qui me montre encore une perte bien réelle de ſix à dix pour cent, que l'Etat & le particulier eſſuient ſur la ſoie des petites filatures, indépendamment de celles qu'on fait ſur la vente.

Or, comment avec des pertes ſi connues, MM. les Economiſtes ont-ils oſé avancer que les petites filatures donnoient plus

de bénéfice que les grandes? Ils peuvent consulter les Mouliniers qui fabriquent l'organcin, & les Fabriquans qui l'emploient; ils apprendront que c'est au contraire avec des petites filatures que l'Etat perd environ dix-huit pour cent sur la matière première, & qu'une bonne partie de cette perte lui tourneroit en bénéfice avec des filatures en grand : je n'entends pas par filature en grand, celles où il y a un très-grand nombre de bassines, mais celles où l'on peut faire un ou plusieurs ballots d'organcin de même brin, avec de bons instrumens & une bonne méthode, & que l'on nomme tirage ou filature réglée.

Pour donner quelque vraisemblance à leur calcul, nos Economistes auroient dû faire voir que la main-d'œuvre, dans les grandes filatures, excède celle des petites, de plus de vingt pour cent, ce qui n'est pas ; mais quoiqu'elle soit effectivement un peu plus considérable l'une que l'autre, est-il plus avantageux au Gouvernement de payer à l'Etranger cet excédant de main-d'œuvre, que de se le procurer? Si, comme on le croit communément, la récolte annuelle de nos soies est aujourd'hui d'environ seize millions; ce sont trois millions que nous perdons

chaque année, ou que nous manquons de gagner par la mauvaise manière dont nous travaillons ces soies; ce sont trois millions de main-d'œuvre que nous payons tous les ans aux Piémontois, parce qu'il savent donner à la leur, uniquement par leur travail, une valeur plus grande que nous ne pourrons jamais donner à la nôtre, tant qu'elle sera filée par la multitude, sans règle, sans soins, sans instrumens, & par une méthode vicieuse que personne ne veut quitter, parce que, comme je l'ai dit plus haut, aucun de ceux qui filent leur soie pour la vendre dans cet état, ne trouve son intérêt à en changer.

C'est par des filatures en grand, que les Piémontois ont trouvé le secret de porter leur organcin à ce haut degré de perfection que nous leur connoissons; c'est à une filature semblable que la manufacture d'Aubenas doit son principal succès: comment des exemples aussi frappans, n'ont-ils pas ouvert les yeux de nos Economistes? Comment ont-ils pu blâmer le seul moyen que nous ayons, de tirer un meilleur parti de cette matière première, & de parvenir à nous passer de l'Étranger dans une branche de commerce aussi essentielle? Comment osent-

ils avancer que ce n'est qu'au préjudice du cultivateur, & de son industrie, & à celui de l'État, que le Gouvernement favorise de tels établissemens, & que les encouragemens seroient bien mieux employés à répandre dans le peuple toutes les connoissances de l'art des filatures, & à leur procurer de bonnes machines d'exécution; que ce n'est qu'en subdivisant beaucoup cette branche d'industrie, qu'elle arrivera & se maintiendra à son plus haut degré de perfection?

Le zèle patriotique est assurément bien louable dans ceux qui s'en montrent affectés; mais il devroit les mieux éclairer sur les moyens de procurer le bien public. Peut-on proposer de pouvoir instruire vingt mille personnes isolées, dans la pratique d'un art difficile, pour lequel il faut un apprentissage assez long, & beaucoup d'exemples qui parlent aux yeux? Quelle dépense ne faudroit-il pas faire pour leur fournir les meilleurs instrumens, & pour leur apprendre à s'en servir? Quelle sûreté auroit-on ensuite de leur fidélité à suivre les préceptes qui leur auroient été donnés? Faudra-t-il plutôt compter sur leur probité que sur leur cupidité? l'acheteur en sera-t-il moins à l'abri de la fraude? Hélas! ils sont trop

bien inſtruits qu'elle ne peut être apperçue que dans l'emploi de la ſoie, lorſqu'elle eſt hors de leurs mains, & après qu'elle a paſſé dans celle de pluſieurs : on doit donc s'attendre que la fraude aura toujours lieu, parce qu'elle pourra toujours ſe faire impunément.

Si les Ecrivains politiques avoient bien voulu prendre la peine de ſe mettre un peu mieux au fait du commerce de la ſoie greze, & de la fabrication des organcins, ils auroient ſu que de petites parties de ſoie recueillies de côté & d'autre, qui ne ſont preſque jamais filées d'un même brin, ni de cocons d'un même ſol, ne peuvent pas être aſſez bien aſſorties, pour en faire un organcin ſuivi de même denier & de même qualité; ils euſſent alors, par ce même motif d'humanité & du bien public, éclairé les cultivateurs ſur leurs véritables intérêts; ils leur auroient dit : plantez des mûriers, faites beaucoup de cocons; mais au lieu d'en vouloir filer la ſoie vous-mêmes, vous trouverez un bénéfice bien plus ſûr & bien plus prochain, à vendre vos cocons à ceux qui en ſauront tirer un meilleur parti que vous, parce qu'ils ont pour cette opération des connoiſſances, des inſtrumens & des commodités que vous

n'avez pas, & que vous ne pouvez pas avoir; plus la soie acquerra de valeur dans leurs mains, plus la matière qui fait l'objet de vos productions en recevra elle-même; voilà le vrai moyen d'accroître les profits de votre culture, & de les rendre certains.

J'étendrois trop ce Mémoire, si je voulois donner ici toutes les raisons qui se présentent à mon esprit, pour combattre l'opinion des économistes. L'exemple des Piémontois nos voisins, le succès de la fabrique d'Aubenas, les tentatives infructueuses qui ont été faites auparavant, sont, à ce que je crois, les raisonnemens les plus convaincans, pour déterminer le Gouvernement à favoriser les filatures réglées, qui peuvent seules contribuer à la perfection des organcins, & nous mettre en état de nous passer de l'Étranger dans cette branche de commerce.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Cette Figure représente un tour à soie, à double guindre, vu en perspective. Je l'ai préféré au tour simple qui n'a qu'un seul guindre; le double est plus solidement assis, moins dispendieux que deux tours simples, & beaucoup plus

économique, parce qu'il ne faut guère plus de bois ou de charbon pour chauffer l'eau dans une longue bassine, que dans une bassine de moitié plus courte, la largeur étant la même. C'est par la disposition intérieure du fourneau qu'on trouve cet avantage; on a encore la facilité dans le tour double, de mettre une tireuse exercée à côté d'une tireuse qui l'est moins, ce qui rend l'instruction plus aisée.

PLANCHE II.

La *Figure 1* est le plan géométral du tour. *A*, *A*, sont les montans ou pieds de devant. *B*, *B*, *C*, sont les trois montans de derrière, qui portent les guindres *a*, *a*, *a*, *a*. *D*, *D*, sont les deux traverses supérieures de côté qui forment la longueur du bâti. *F*, *G*, sont les deux traverses qui portent le chassis à lunettes dont il sera fait mention ci-après, ainsi que les poulies *h*, *h*, & les filières *i*, *i*. *H* est la traverse supérieure qui porte le collet des *va & vient*. *I* est la traverse inférieure qui en porte le pivot. *K* est l'entretoise supérieure qui lie le montant *C* avec la traverse *H*. *c* est la flèche du *va & vient*. *d* le petit croisillon qui porte les deux yeux de verre. *b* est la coupe de la tige verticale du *va & vient*. *e* le petit levier placé en équerre sur la tige *b*, au bout duquel est une boucle qui reçoit l'œil du tirant *f*, dont l'autre extrémité est attachée par une vis à un point excentrique de la roue de trente-cinq dont il sera parlé ci-après.

La *Figure 2* représente la liaison de ces différentes pieces qui composent ce qu'on nomme le *va & vient*.

La *Figure 3* représente une des filières *i*, pla-

cées sur le devant du tour & au-dessus de la bassine ; l'extrémité des fourches forme une douille dans laquelle entre une filière de verre, percée d'un petit trou.

La *Figure* 4 représente le fourneau *Q*, *Q*, & la bassine *R* vus en plan. *V*, *V* est le tuyau de trois pouces en quarré par où s'échappe la fumée, & qui est continuée dans l'épaisseur du mur *Z*, *Z*, en forme de cheminée.

PLANCHE III.

La *Figure* 1 représente le tour vu de profil dans sa longueur, où l'on voit un des montans de devant *A*, & un de ceux de derrière *B*, une traverse supérieure *D*, inclinée ; une traverse inférieure horizontale *E* ; le bout ponctué de la traverse *H*, qui porte le collet de la tige verticale du *va & vient*, & le bout ponctué de la traverse inférieure *I*, sur laquelle est appuyé le pivot de cette tige. *G* est la seconde traverse de devant, qui porte avec la traverse *F* le bâti des lunettes de cuivre *S*, *S*, ainsi que les poulies *h*, & les filières *i*. *P* est une espèce d'auge qu'on met sur le devant du tour, dans laquelle on jette les pelletes, & sur laquelle on repose pendant la battue, les cocons qui sont en filage. *Voyez la planche première*, où cette auge est représentée d'une manière plus sensible. *x*, *x*, *x*, sont les brins de cotons qui de la bassine montent simples jusqu'au trou de la filière *i*, & qui après la filière se trouvent réunis pour ne former qu'un seul fil. Comme il y a deux trous à chaque filière, on file deux fils à la fois : chaque fil au sortir des filières est passé dans l'œil de la lunette *l*, &

dans celui du *va & vient d*, d'où il arrive sur le guindre. La fileuse en tournant la petite manivelle de la poulie *h*, fait faire autant de tours à la lunette de cuivre *l*; ce qui fait croiser autant de fois les deux fils de soie l'un sur l'autre, aux deux endroits *x* 1 & *x* 2, ce qu'on peut voir plus sensiblement dans la *planche Ire. K* est l'entretoise qui lie le montant *C*, qui n'est pas visible ici, avec la traverse *H*. *L* est une entretoise inférieure qui lie le même montant avec la traverse *I*. *b*, *b* est la tige verticale du *va & vient*; *c* la flèche qui y est attachée, & qui porte le petit croisillon *d*, où sont deux yeux de verre qu'on nomme les *guides*, parce qu'ils conduisent les fils de soie sur le guindre. *e* est le petit levier qui est ici derrière la tige *b*, & qui communique avec le tirant *f*, qui est attaché à la roue de trente-cinq dents, à un point hors du centre; c'est par l'éloignement ou le rapprochement de ce point au centre de la roue, qu'on fait parcourir plus ou moins de chemin au *va & vient*, & qu'on règle la largeur de l'écheveau.

La *Figure* 2 représente le fourneau *Q Q*, vu de profil. *V* est l'ouverture par où l'on met le bois ou le charbon; cette ouverture se ferme avec une porte de tôle comme celle d'un poële. *X* est l'ouverture du cendrier. *R* ponctuée est la bassine.

La *Figure* 3 représente la forme & la largeur de la bassine.

La *Figure* 4 en marque la longueur; ces bassines se font de cuivre, mais elles valent mieux en fonte de fer: elles coûtent moins & durent plus long-temps.

PLANCHE IV.

La *Figure* 1 repréſente les trois montans qui portent les guindres, vus par derrière. C'eſt au montant *C* du milieu, que ſont placées les quatre roues plates dentées qui règlent le mouvement du *va & vient ;* la première roue *r* eſt de vingt-deux dents, elle eſt attachée ferme au bout de l'arbre du guindre ; elle mène la roue *S*, placée au-deſſous, qui eſt de vingt-cinq dents, & ſur laquelle eſt attachée la roue *t* de vingt-trois ou de vingt-deux dents, qui mène la grande roue inférieure *u* de trente-cinq dents. Il y a le même nombre de roues pour chaque guindre ; elles ſont placées ſur chaque côté du montant *C*. Les roues *s* & *t* tournent ſur le même boulon qui traverſe le montant, & auquel il eſt goupillé, pour l'empêcher de tourner. Les deux roues *u* tournent ſur un boulon ſemblable ; comme chaque guindre a ſa tourneuſe, on conçoit que les quatre roues d'un guindre peuvent tourner ſans que les roues de l'autre guindre remuent.

La *Figure* 2 repréſente le montant *C* vu de côté ; il eſt compoſé de deux pièces fortement retenues enſemble par deux vis qui les traverſent, & dont les écrous ſont noyés dans les entretoiſes *K* & *L*. Les deux entailles qu'on y apperçoit ſont pour recevoir les traverſes *O* & *N* ; à la grande roue *u*, eſt un point *x* hors du centre, où eſt attaché le tirant *f*. Le nombre des dents de ces quatre roues eſt tel, que la roue *r* fait huit cent ſoixante-quinze révolutions avant que les mêmes dents rentrent les unes dans les autres, au même point d'où elles étoient parties ; ce qui fait

que le guindre fait huit cents soixante-quinze tours ou révolutions, avant que le fil de soie reprenne sa même position sur l'écheveau.

La *Figure* 3 fait voir comment les croisillons du guindre sont emmanchés sur l'arbre; deux croisillons sont mobiles dans une des lames, de manière qu'ils peuvent s'ouvrir & s'enfoncer d'un demi-pouce dans la mortaise faite à l'arbre; c'est la coupe inclinée faite à leur extrémité qui facilite cet enfoncement, qui est nécessaire pour enlever les écheveaux de dessus le guindre. En ôtant les deux clavettes *q*, *q*, la tension de la soie pousse les deux croisillons mobiles dont les extrémités glissent sur le talus contre lequel elles étoient appuyées par la pression des clavettes. Les pivots de fer des manivelles attachées aux guindres, ainsi que ceux sur lesquels sont les roues *r*, *r*, sont retenus dans la fente faite aux montans, par les clavettes *i*, *i*, *i*, *i*.

PLANCHE V.

La *Figure* 1 est une coupe du tour dans le milieu de sa largeur, pour voir la position du *va & vient* sur les traverses *H* & *I*, dont on n'apperçoit ici que la coupe; & pour voir l'emmanchement des entretoises *K* & *L* avec le montant *C*, & les traverses *H* & *I*.

La *Figure* 2 est une coupe dans le milieu de la longueur, qui fait voir la position des mêmes pièces dans un sens différent, c'est-à-dire, en face, vues par le devant du tour.

PLANCHE VI.

La *Figure* 1 eſt le devant du tour vû en face. On y voit le chaſſis *S*, *S*, porté ſur les deux traverſes *F* & *G*, dont il n'y a que *F* de viſible: ce chaſſis eſt ſerré entre ces deux traverſes par les vis à écrou *x*, *x*; les deux lunettes de cuivre y ſont placées chacune entre trois poulies, dont les rebords empêchent la lunette de ſe porter en avant ni en arrière, & lui permettent de tourner librement. Chaque lunette a une canelure extérieure qui reçoit une petite corde ſans fin, laquelle vient embraſſer la poulie *h*, de même diamètre que la lunette de cuivre, & qui a une même canelure extérieure. Cette poulie *h* porte un arbre de quinze pouces de longueur, au bout duquel eſt une petite manivelle à la portée de la main de la tireuſe. On fait paſſer la petite corde ſans fin dans la chappe 1, où eſt une poulie; cette chappe eſt retenue par une petite corde qui vient paſſer ſur la poulie 2, au haut du chaſſis *S*, & de-là ſur la poulie 3, à l'autre extrémité, d'où elle deſcend juſqu'à la poulie 4 qui tient à une chappe à laquelle eſt ſuſpendu un poids de cinq à ſix livres. La corde remonte de la poulie 4 ſur la poulie 5 au haut du chaſſis, & vient ſur la poulie 6, d'où elle deſcend s'attacher à la chappe 7, dont la poulie reçoit la ſeconde corde ſans fin. Il eſt aiſé de concevoir que le poids *p* tirant la corde qui le ſoutient, tend à relever les deux chappes 1 & 7, & que l'effort de ces deux chappes, égal à la peſanteur du poids *p*, tient dans une tenſion conſtante les deux cordes ſans fin; d'où il ſuit que le dia-

mètre des poulies *h*, étant égal au diamètre des lunettes de cuivre *l*, *l*, ces dernières feront autant de révolutions qu'on en fera faire à la manivelle des poulies *h*; c'eſt en tournant cette manivelle, qu'on fait les croiſures des deux fils de ſoie. *T*, *T* ſont deux mentonnets de bois, tenus entre les deux traverſes *F* & *G*; les deux filières *i*, *i*, y paſſent dans une petite mortaiſe & y ſont retenues au moyen d'une clavette.

La *Figure* 2 eſt la lunette de cuivre en grand, en dedans de laquelle eſt une appendice pour recevoir les deux barbins de verre *m*, *m*; on les fait tenir dans un trou fait à l'appendice, avec de la cire à cacheter.

La *Figure* 3 eſt la poulie *h*, vue de face & de profil, montée ſur ſon arbre avec la manivelle.

Le tour doit être fait de bois de chêne, ferme & monté avec des vis de fer, dont les écrous ſeront noyés dans les traverſes; il coûtera quelque choſe de plus à conſtruire, mais il durera le double. Les lames des guindres ſur leſquelles appuie la ſoie, doivent être en bois dur, de poirier, de cormier ou de noyer; & les roues dentées, de plane rouge, qui eſt le plus dur.

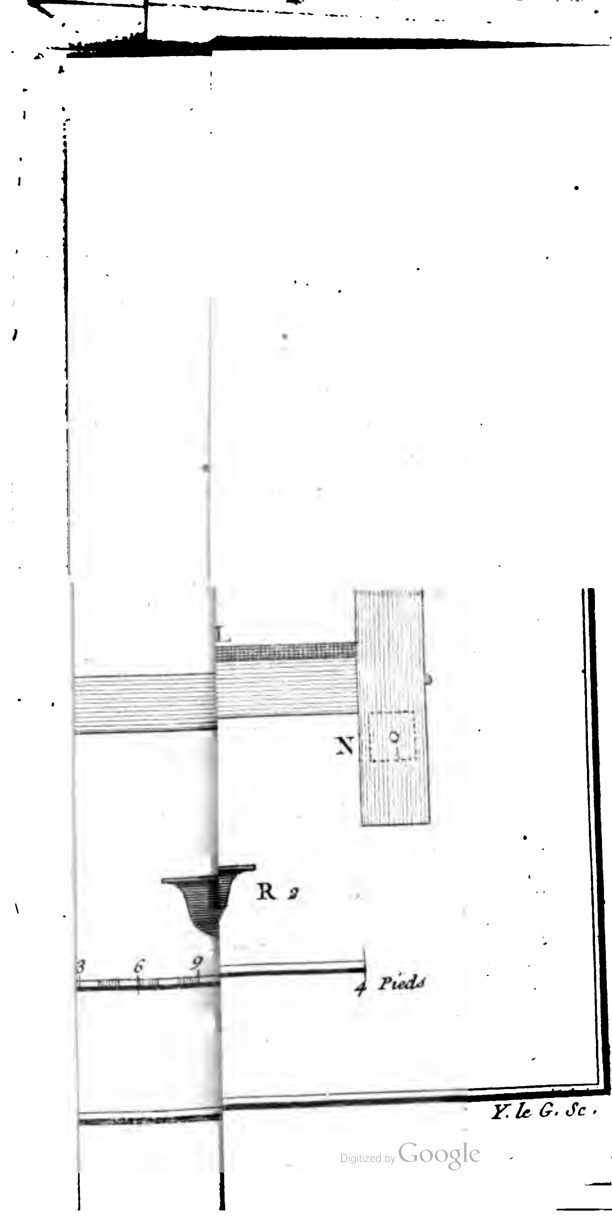


VARIATIONS

Y. le G. Sc.

...tre des

Fi

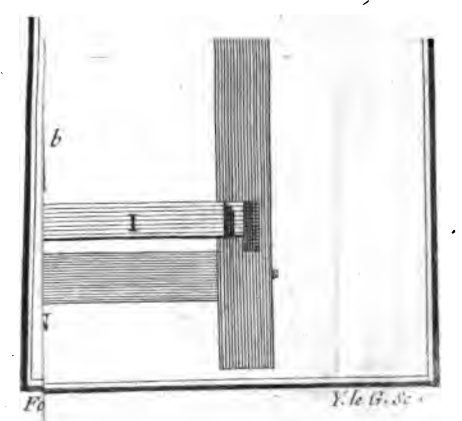


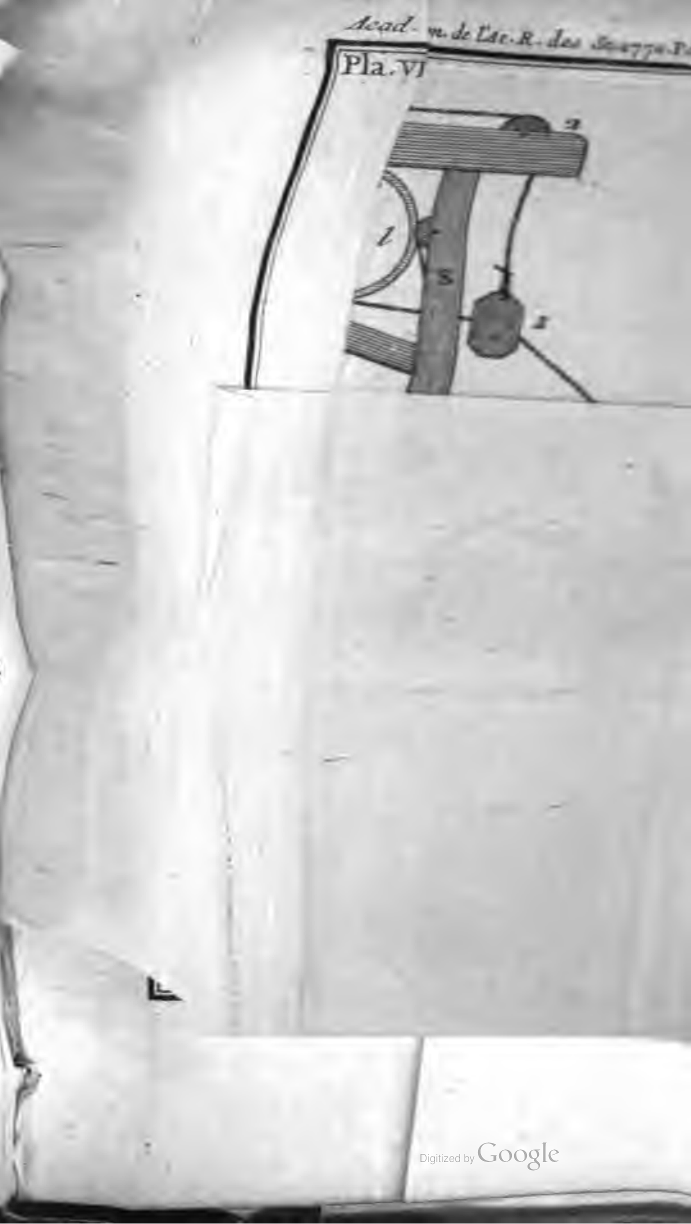
L
N
R 2
3
6
9
4 Pieds
Y. le G. Sc.

Pla. IV.

9

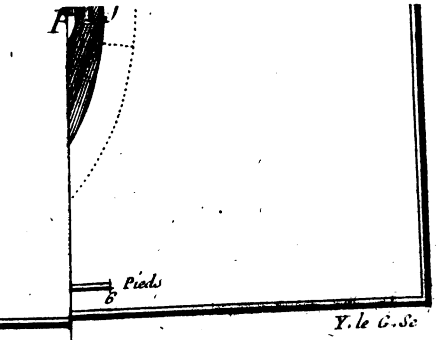
Fig. 2


b
1
Y. le G. Sc.


Acad. m. de l'Ac. R. des Sc. 1770. P.
Pla. VI
2
l
S
1



. Acad. R. des Sc. 1770. Pag. 486. Pl. X.
Lettre grains le pouce cube.
Lettre grains le pouce cube.
Lettre grains le pouce cube.
Fig. 9.e V.e Systême com
de deux Lentilles
b
c
a
c


Pieds
6
Y. le G. Sc.

VARIATIONS DE L'AIMANT A PARIS.

Par M. LE MONNIER.

7 Août 1771.

ANNÉES 1541 . . . 7d au nord-est, selon le cadran de *Bellarmatus.*

1600 . 7 à 8.	} selon *Varenius* & la Connoissance des Temps de 1682.	
1640 . . . 3.		
1666 . . . 0.		
1684 en 18 ans 4d 10′	} au nord-ouest.	
1702 . . . . . 8 50.		

Une preuve que le mouvement n'est pas uniforme; c'est 1°. que l'aiguille a paru stationnaire depuis la fin du règne de François Ier, vers 1541, jusqu'à la fin du règne d'Henri IV, au commencement du XVIIe. siècle.

2°. Qu'en 1666, selon le livre de la Mesure de la Terre de M. Picard, elle faisoit alors par an un tiers de degré tout au plus vers le nord-ouest, & qu'ainsi elle accéléroit pour lors son mouvement de variation au nord-ouest.

3°. Qu'en dix-huit ans, depuis 1666 jusqu'en 1684, elle ne faisoit qu'environ 14 minutes par année, à raison de 7d ⅔ pendant le tiers d'un siècle; ce qui est assez conforme à ce qui s'observoit déja en 1666.

4°. Que depuis 1666 jusqu'en 1702, en trente-deux ans, elle a varié assez pour que l'on en puisse conclure 8d 6′ pendant le tiers d'un siècle, à raison de 15′ ½ par an, vers le nord-ouest.

On ne trouve plus que 12 minutes par an, vers le nord-ouest, si l'on prend la durée entière depuis 1666 jusqu'en 1769; la variation ayant augmenté de 20 degrés pendant ce long intervalle de temps.

5°. Depuis 1736 & 1737, lorsque nous allâmes en Lapponie, jusqu'en 1769, je trouve que la variation s'est accrûe depuis 15 degrés, jusqu'à près de 20 degrés, c'est-à-dire, de près de 5 degrés dans le tiers d'un siècle; on n'auroit donc plus que 9 minutes par an, ce qui annonceroit que son mouvement s'est ralenti, puisqu'on a trouvé au commencement de ce siècle, jusqu'à 15 ou 16 minutes.

6°. Enfin depuis 1758 jusqu'en 1769, l'aiguille n'a pas varié tout-à-fait de deux

degrés, à raiſon de 10′ $\frac{1}{2}$ par an ; mais comme il peut y avoir un peu d'erreur qu'il n'eſt pas facile de répartir pendant une auſſi petite durée que onze années, nous ne pourrions, par cela ſeul, prononcer ſi le mouvement s'eſt ralenti : on peut conjecturer néanmoins, d'après un examen plus réfléchi, que l'aiguille ne tardera pas à devenir ſtationnaire, puiſqu'au 6 Août de cette année 1771, la variation ne m'a paru à l'Obſervatoire que de 19^{d} $\frac{3}{4}$, à raiſon de 8 minutes par an depuis 1758.



DÉTERMINATION

De la réfraction & de la dispersion des rayons dans le Crown-glass *& le* Verre de Venise, *& dans le* Flint-glass *ou* Crystal blanc d'Angleterre, *avec les dimensions des Objectifs achromatiques, composés de deux, de trois, de quatre & de cinq lentilles, calculées depuis deux pouces de foyer jusqu'à vingt pieds.*

Par M. JEAURAT.

4 Juillet 1770.

L'IMPOSSIBILITÉ de donner aux verres de Lunettes d'autre courbure que celle du cercle, fait que cette courbe est la seule qu'on doive admettre dans leur construction; aussi les avantages des fameuses ovales, imaginées par Descartes pour corriger l'aberration de sphéri-

cité, doivent-ils être regardés comme purement théoriques, ces ovales étant inexécutables. Une autre aberration, beaucoup plus contraire à la perfection des Lunettes ou des Télescopes dioptriques, c'est l'aberration de réfrangibilité; mais l'heureuse découverte qu'a faite M. Dollond d'une dispersion particulière au *flint-glass* blanc, & différente de celle du *crown glass*, fait qu'on diminue cet effet, au point que le pouvoir amplifiant de l'oculaire, ne produit pas sur la rétine un angle sensible; aussi M. Dollond est-il le premier qui ait pu construire des lunettes sans iris. Jusque-là, le projet de M. Euler étoit resté sans exécution, & les tentatives de M. de Maupertuis & du même M. Dollond, pour faire des objectifs composés de verre & d'eau, qui remplissent le même objet, avoient été sans succès. M. Dollond ayant trouvé que la combinaison du *crown-glass* d'Angleterre, auquel je substitue ici le verre de Venise avec le *flint-glass* blanc, que j'appellerai *crystal d'Angleterre*, étoit propre à détruire l'aberration de réfrangibilité; il a cherché, par le secours de l'analyse, les moyens de détruire en même-temps les aberrations de sphéricité & de réfrangibilité. D'autres Géomè-

tres se sont occupés de ce même objet ; & M d'Alembert n'a rien laissé à desirer à cet égard ; aussi me suis-je restreint ici à ce qui convient aux Artistes, à qui j'ai fait en sorte de ne laisser d'autres soins que celui de l'exécution, en leur donnant des mesures exactes de verres achromatiques pour les différentes longueurs de lunettes dont ils ont besoin.

Dès que la question est du ressort de la Trigonométrie, l'usage des Tables des sinus est indispensable ; & en les employant comme je l'ai fait, on peut tenir un compte exact de l'épaisseur du verre, sans pour cela presque alonger les calculs : cet avantage n'est pas à négliger ; car il facilite le moyen d'atteindre, dans la pratique, à toute la précision qu'on peut desirer.

Les rayons plus ou moins grands des surfaces des lentilles, & dont il résulte les plus longs ou les moindres foyers, ne peuvent avoir entr'eux un rapport constant ; aussi les rapports des courbures propres aux petites lunettes ne peuvent convenir aux grandes, & réciproquement.

D'un autre côté, l'épaisseur des meilleurs verres est à peu-près limitée à deux lignes, ainsi cette épaisseur des verres doit

être regardée comme constante par le fait; d'où il résulte que, proportion gardée, les longues lunettes ne peuvent avoir autant d'ouverture que les petites.

Cela posé, on voit qu'ayant adopté un arrangement ou un systême de lentilles, & que voulant tenir un compte exact de l'épaisseur du verre, sans cependant avoir recours à l'analyse, il faut fixer, & au moins pour deux différentes longueurs de lunettes, le rapport des courbûres de l'objectif propres à chacune de ces longueurs particulières; puis, par des parties proportionnelles, assigner ce qui convient à toutes les autres longueurs de lunettes.

Dans l'exécution de ce travail, je me suis servi uniquement des Tables des sinus, ce qui est tout-à-la-fois exact & expéditif, & qui m'a procuré, à ce que je crois, le moyen de tracer aux Artistes, exercés dans le calcul trigonométrique, une route telle que s'ils emploient des matières différentes de celle du verre de Venise & du *flint-glass*, ils pourront eux-mêmes construire facilement & promptement des Tables qui répondront exactement au degré de réfringence de ces différentes matières. Or, une recherche aussi délicate qu'importante,

& qui doit précéder toutes les autres, c'eſt celle de la réfraction & celle de la diſperſion des rayons dans les matières qu'on veut employer. Voici comment je m'y ſuis pris pour le verre de Veniſe & pour le *flint-glaſs* d'Angleterre, dont on peut ſe ſervir avec ſuccès, & pour leſquels ſont calculées les huit Tables qu'on trouve dans ce Mémoire.

Détermination de la réfraction & de la Diſperſion des rayons dans le verre de Veniſe & dans le flint-glaſs *d'Angleterre.*

Le moyen qui m'a paru le plus propre pour l'objet que je me propoſois, eſt celui qu'a employé avec tant de ſuccès M. l'Abbé de Rochon, pour découvrir la réfraction moyenne dans le *flint-glaſs*, & qui conſiſte à meſurer le foyer de lentilles formées de deux demi-lentilles de différens verres; car ce moyen eſt encore très-propre pour déterminer la diſperſion des rayons, comme on le verra dans ce Mémoire; je le crois même préférable à celui des priſmes qu'a employé Newton, &, à ſon imitation, MM. Clairaut & Dollond.

D'après M. l'Abbé de Rochon, & comme l'a pratiqué depuis M. le Duc de Chaulnes, j'ai donc travaillé, précisement ensemble, dans un même bassin concave, & avec tout le soin possible, un morceau *V* de verre de Venise, pesant 950 grains le pouce cube, & un autre *C* de *flint-glass* ou crystal d'Angleterre, pesant 1215 grains le pouce cube. Ces deux morceaux différemment réfringens, ajoutés & collés contiguement l'un contre l'autre, formoient un objectif mi-parti, ayant 29 lignes de diametre & 2 lignes d'épaisseur

Cet objectif mi-parti ayant été ainsi travaillé dans un même bassin, a été présenté au Soleil dans une chambre noire qu'a fait construire, à Paris, rue des Postes, M. l'Abbé Bourriot; & cachant alternativement la partie *V* ou la partie *C*, nous avons mésuré, M. l'Abbé Bourriot & moi, & à beaucoup de reprises différentes, le foyer des rayons rouges, celui des rayons moyens & celui des rayons violets du verre de Venise & du crystal d'Angleterre.

Pour la mesure du foyer des rayons moyens, nous avons reçu sur un verre douci, l'image du Soleil.

Pour la mesure du foyer des rayons extrêmes rouges & violets, nous avons interposé, entre l'objectif & l'image du Soleil sur le verre douci, tantôt un verre rouge, tantôt un verre violet: & quoique ces verres fussent plans, néanmoins nous les avons placés très-près de l'image, afin qu'on n'eût pas à craindre que le foyer de l'objectif fût changé par l'interposition de ces verres colorés, qui peut-être n'étoient pas exactement plans.

Voici les mesures exactes qui ont été prises pour le verre de Venise & pour le crystal d'Angleterre.

Dans le verre de Venise pesant 950 grains le pouce cube,

	pieds.	pouces	lignes	lignes.
Foyer des rayons rouges	6.	5.	6,	ou 930.
Foyer des rayons moyens	6.	4.	11,	ou 923.
Foyer des rayons violets	6.	3.	0,	ou 900.

Dans le crystal d'Angleterre, pesant 1215 grains le pouce cube,

	pieds.	pouces.	lignes.	lignes.
Foyer des rayons rouges	5.	8.	10,	ou 826.
Foyer des rayons moyens	5.	8.	0,	ou 816.
Foyer des rayons violets	5.	5	5,	ou 785.

De plus, le rayon du baſſin ou de la courbure des verres est de 6 pieds 9 pouces 6 lignes, ou 978 lignes; ainſi faiſant conſtamment $r = 978$, & faiſant ſucceſſivement $f = 930$; $f = 923$; $f = 900$; $f = 826$; $f = 816$; $f = 785$; ſi l'on déſigne la refraction par p, la formule générale $p = \frac{r}{2f} + 1$, donnera

Pour le verre de Veniſe dont le pouce cube pèſe 930 grains,

Réfraction des rayons rouges . . .	1, 5258.
Réfraction des rayons moyens . .	1, 5298.
Réfraction des rayons violets . . .	1, 5433.
Diſperſion des rayons	0, 0175.

Pour le cryſtal d'Angleterre dont le pouce cube pèſe 1215 grains.

Réfraction des rayons rouges . . .	1, 5920.
Réfraction des rayons moyens . .	1, 5973.
Réfraction des rayons violets . . .	1, 6229.
Diſperſion des rayons	0, 0309.

Comparant maintenant mes réſultats avec ceux qui ſont connus, on voit,

1.° Que la réfraction moyenne dans le cryſtal d'Angleterre, eſt

Selon M. l'abbé de Rochon, de.. 1, 6200.
Selon feu M. Clairaut, de...... 1, 6000.
Selon moi, de.............. 1, 5973.
Selon M. Dollond, de........ 1, 5830.

2°. Que la réfraction moyenne du verre de Veniſe, eſt à la réfraction moyenne du cryſtal ou *flint-glaſs* d'Angleterre,

Selon M. Dollond.. comme 1000 à 1021.
Selon feu M. Clairaut, comme 1000 à 1032.
Selon M. l'abbé de Rochon, comme 1000 à 1045.
Selon moi....... comme 1000 à 1045.

3°. Que la diſperſion des rayons dans le verre de Veniſe, eſt à celle du cryſtal ou *flint-glaſs* d'Angleterre,

Selon M. Dollond..... comme 200 à 300.
Selon M. l'abbé de Rochon, comme 200 à 320.
Selon M. Martin, Opticien à Londres comme 200 à 334.
Selon moi.......... comme 200 à 353.

Par où l'on voit avec ſatisfaction, qu'ayant employé uniformément l'expédient des foyers des lentilles travaillées

dans un même bassin, j'ai trouvé, à très-peu de chose près, le même résultat que M. Clairaut pour la réfraction moyenne du crystal d'Angleterre, & de plus que je me suis rencontré exactement avec M. l'Abbé de Rochon, quant au rapport de 1000 à 1045, qu'il a établi pour celui de la réfraction moyenne du verre de Venise à la réfraction moyenne du crystal d'Angleterre; au reste, si les quantités que j'ai établies pour la réfraction & pour la dispersion des rayons, n'ont pas la plus grande précision, au moins les rapports que j'en ai déduits pour les différentes quantités qui composent mes huit Tables, sont-ils constans, car ils ont tous été déterminés d'après une même courbure de bassin, & précisément avec les mêmes verres colorés; j'ajoute encore, que mes déterminations ont été de nouveau justifiées par l'expérience, puisqu'ayant pris pour base de mes calculs les réfractions telles que je les viens de déterminer, j'en ai déduit des dimensions d'objectifs achromatiques à deux, à trois & à quatre lentilles, qui ont réussi au-delà de mes espérances.

Avant que de passer à mes déterminations d'objectifs achromatiques, voici les logistiques constans qui m'ont servi de

base, & qui ne sont autre chose que les résultats mêmes que je viens de donner.

1°. Pour le verre de Venise dont le pouce cube pèse 950 grains.

R, 0, 1834976 logistique des rayons rouges.
M, 0, 1846347 logistique des rayons moyens.
V, 0, 1884504 logistique des rayons violets.
+ Lorsqu'on passe du dedans au dehors du verre de Venise.
— Lorsqu'on passe du dehors au dedans du verre de Venise.

2°. Pour le cryſtal d'Angleterre, dont le pouce cube pèse 1215 grains.

r, 0, 2019431 logistique des rayons rouges.
m, 0, 2033865 logistique des rayons moyens.
u, 0, 2102918 logistique des rayons violets.
+ Lorsqu'on passe du dedans au dehors du cryſtal.
— Lorsqu'on passe du dehors au dedans du cryſtal.

3°. Pour passer d'une matière dans l'autre, lorsque les courbures contigues des lentilles sont les mêmes.

β, 0, 0184455 logistique pour les rayons rouges.
μ, 0, 0187 18 logistique pour les rayons moyens.
, 0, 0218414 logistique pour les rayons violets.

+ Lorſqu'on paſſe du dedans du cryſtal au dedans du verre de Veniſe.

— Lorſqu'on paſſe du dedans du verre de Veniſe au dedans du cryſtal d'Angleterre.

Voyons maintenant comment ſe calculent les dimenſions des objectifs compoſés de cinq, de quatre, de trois & de deux lentilles.

DÉTERMINATION des dimenſions d'objectifs achromatiques, compoſés de cinq, de quatre, de trois & de deux lentilles.

Pour que les objectifs achromatiques euſſent réellement les dimenſions qu'ils devroient avoir, il faudroit qu'ils puſſent détruire entièrement & tout-à-la-fois l'aberration de ſphéricité & celle de réfrangibilité, & pour les objets placés dans l'axe & pour ceux qui en ſeroient éloignés; mais cela eſt impoſſible, comme l'a démontré M. d'Alembert. En effet, pour y parvenir, il faudroit employer d'autres courbes que le cercle, & la pratique ne le permet pas; l'effort des Géomètres doit donc ſe borner à établir, entre les rayons des différentes ſurfaces ſphériques, la relation la plus propre à corriger autant qu'il eſt poſſible les aberrations de ſphéricité & de réfrangibilité.

Or, le premier examen de cette queſtion conduit à trois équations principales, dont la première déſigne la diſtance focale d'un ſyſtême de lentilles, la ſeconde exprime l'aberration de ſphéricité, & la troiſième renferme la relation néceſſaire entre les foyers particuliers des lentilles pour diſſiper les iris. Ainſi, excepté trois des rayons des différentes ſurfaces qu'on a, relativement au nombre des lentilles qu'on adopte, on peut faire tous les autres rayons égaux à l'un de ces trois, ce qui offre la facilité de choiſir les ſolutions qui peuvent, dans l'exécution, être les plus avantageuſes à l'Artiſte, pour lequel il faut, autant qu'il eſt poſſible, diminuer le nombre des variables.

Comme on ne peut faire diſparoître tout-à-la-fois l'aberration de ſphéricité & l'aberration de réfrangibilité, il convient de détruire, s'il eſt poſſible, celle qui eſt la plus nuiſible, & en même-temps de diminuer, autant qu'on le peut, l'autre, moins contraire à la perfection des Lunettes. Or l'expérience ſemble, nous apprendre que l'aberration de réfrangibilité eſt la plus nuiſible, ce qui vient vraiſemblablement de ce qu'étant naturellement de beaucoup plus conſidérable que

celle de sphéricité, elle ne peut manquer de se faire appercevoir d'une manière plus sensible.

L'aberration de réfrangibilité, étant la plus forte, &, par cette seule raison, la plus à craindre, ne peut se détruire ou au moins se diminuer que par l'alternative des lentilles, qui, étant de différentes matières, ont en même-temps des foyers de directions contraires: or, de ces directions diamétralement opposées des foyers particuliers de chaque lentille, il résulte nécessairement un foyer commun, qui ne peut avoir, quant à l'aberration de sphéricité, d'autre aberration que la différence des aberrations particulières, d'où il suit assez heureusement, qu'on ne peut tendre à la destruction totale de l'aberration de réfrangibilité, qu'on ne diminue en même-temps celle de sphéricité.

De plus, la progression des aberrations de réfrangibilité & celle des aberrations de sphéricité, sont toutes deux comprises entre deux limites, dont les bornes sont communes; car l'aberration de sphéricité est d'autant plus grande ou d'autant plus petite, que l'ouverture est plus grande ou plus petite, & l'aberration de réfrangibilité est à peu-près dans le même cas, par la raison que plus les angles d'inci-

dence ſont grands, plus la décompoſition des rayons eſt ſenſible. Je crois donc pouvoir conclure hardiment que, pour obtenir toute la perfection que peut permettre l'exécution, il faut s'occuper uniquement de l'aberration de réfrangibilité pour les objets placés dans l'axe; car on ne peut détruire cette aberration, qui eſt certainement la plus forte, qu'on ne diminue en même-temps l'autre, qui eſt d'une moindre valeur

Mais ſi on rend nulle l'aberration de réfrangibilité, dit M. d'Alembert, on a des courbures qui ſont ſi conſidérables, qu'alors le peu d'épaiſſeur des verres ne permet pas de donner aux objectifs achromatiques de grandes ouvertures, & dans ce cas il eſt certain qu'on perd l'avantage eſſentiel de ces ſortes d'objectifs, qui eſt d'augmenter conſidérablement les ouvertures. A cet égard, j'obſerverai cependant que, ſi au lieu des réfractions que M. d'Alembert a employées dans ſes formules, il avoit pu employer celles que je donne ici, & que je crois exactes, il auroit trouvé que l'entière deſtruction de l'aberration de réfrangibilité, n'exige point des courbures auſſi conſidérables.

Quant à moi, ayant admis mes réſultats fondamentaux de réfraction, j'ai non-ſeulement trouvé des courbures propres

à donner des ouvertures suffisamment grandes aux objectifs ; mais en outre j'ai reconrré dans mon V^e^. systême, *page* 481, précisement les mêmes mesures d'un objectif achromatique, que celle d'un excellent objectif que M. l'Abbé Bourriot a fait lui-même d'après des dimensions que lui a donneés M. Antheaume : or, ces dimensions sont originairement celles de feu M. Clairaut, rectifiées depuis par M. de l'Étang, qui après avoir courbé plus ou moins les surfaces extérieures, a trouvé directement, par expérience, les courbures qui réussissoient le mieux. Je conclus donc de nouveau, que mes résultats de réfraction sont bons, & que d'ailleurs il convenoit que je tournasse toute mon attention du côté de l'aberration de réfrangibilité.

De là les calculs se trouvent considérablement simplifiés ; & quel que soit le nombre des lentilles, on peut, comme je l'ai fait dans mon VIe. systême, *page* 481, faire que toutes les courbures soient égales, excepté seulement la dernière ; mais ce que j'ai suivi uniformément dans mes quatre premiers systêmes, c'est que toutes les courbures intérieures soient égales, & que les deux courbures extérieures le soient respectivement aussi; alors quel que soit le nombre des len-

tilles qui composent l'objectif total, les courbures extérieures sont les mêmes à foyer égal, & plus le nombre des lentilles est considerable, moins les courbures intérieures sont grandes.

On observera aussi que quel que soit le nombre des lentilles qui doivent composer l'objectif total, il faut que d'une en une elles soient non-seulement alternativement de matière différente, mais encore qu'elles soient alternativement concaves & convexes, ou alternativement convexes & concaves; parce que l'alternative des lentilles de différentes matières détruit l'aberration de réfrangibilité, & que celle des foyers de directions opposées, diminue immanquablement l'aberration de sphéricité. Cela posé, voyons comment les Tables de sinus seules suffisent pour fixer les rayons des courbures cherchées pour les différentes distances focales demandées.

Pour fixer les courbures extérieures & intérieures des lentilles, quel que soit le nombre de celles qui doivent composer l'objectif total.

1°. On supposera, comme de fait, que les rayons extrêmes rouges & violets entrent dans la première lentille *E b*, suivant une seule & même direction *P E H*, parallèle à l'axe *R f*.

2°. (Figure 2.) Ayant adopté à volonté pour la première courbure extérieure *b*, l'arc qu'on aura jugé à propos; ayant aussi, & autant qu'on aura pu en juger par estime, fait les arcs intérieurs *a*, de la valeur convenable; on calculera trigonométriquement les directions *Hr*, *Hu*, des rayons rouges *Hr*, & des rayons violets *Hu*, dans l'intérieur de la dernière lentille *Hβ*; puis avec la dispersion trouvée *rHu*, on trouvera dans la Table ci-après, l'angle *SHR*, tel que la position du rayon *HR* du dernier arc *β*, soit celle qui convienne pour que les rayons sortent de la dernière lentille, suivant une direction *SHf*, entièrement exempte de toute aberration de réfrangibilité. Alors si le dernier arc *β*, ainsi déterminé, est exactement le même que le premier *b* donné, on aura pleinement satisfait aux conditions prescrites; que si cela n'est pas, on augmentera ou l'on diminuera selon qu'il conviendra les arcs *a*, *a*, *a*, *a*, qui n'avoient été évalués qu'arbitrairement relativement à l'autre *b*, qui avoit aussi été pris à volonté; & quelle que soit la méprise qu'on ait pu faire dans ces suppositions, on sera toujours assuré de parvenir, à la troisième fois, au vrai résultat cherché.

Voici la Table dont il vient d'être parlé :

TABLE pour la réunion HS *des rayons au dehors du cryſtal d'Angleterre ou du verre de Veniſe, la diſperſion des rayons rouges & violets* Hr, Hu, *étant donnée au-dedans de l'une ou de l'autre de ces matières.*

Figure III.

HR, rayon de l'arc *β*
Hr, rayon rouge } au dedans de la matière.
Hu, rayon violet }
HS, réunion des rayons au dehors.

Pour le CRYSTAL d'ANGLETERRE, peſant 1215 grains le pouce cube.			Pour le VERRE de VENISE, peſant 950 grains 1 pouce cube.		
u H r	Différ.	*S H R*	*u H r*	Différ.	*S H R*
0° 0"		0 0'0"	0° 0"		0d 0'0"
0. 14	0' 14"	0. 20.0	0. 9	0' 9"	0. 20.0
0. 29	0. 15	0. 40.0	0. 17	0. 8	0. 40.0
0. 43	0. 14	1. 0.0	0. 26	0. 9	1. 0.0
1. 26	0. 43	2. 0.0	0. 53	0. 27	2. 0.0
2. 9	0. 43	3. 0.0	1. 20	0. 27	3. 0.0
2. 52	0. 43	4. 0.0	1. 47	0. 27	4. 0.0
3. 35	0. 43	5. 0.0	2. 14	0. 27	5. 0.0
4. 19	0. 44	6. 0.0	2. 41	0. 27	6. 0.0
7. 11	2. 52	10. 0.0	4. 28	1. 47	10. 0.0
10. 47	3. 36	15. 0.0	6. 43	2. 15	15. 0.0
14. 23	3. 36	20. 0.0	8. 58	2. 15	20. 0.0
18. 00	3. 37	25. 0.0	11. 13	2. 15	25 0.0

Cette Table fixe l'angle *SHR*, ce qui procure tout naturellement le moyen de calculer l'angle *rHR*, ou l'angle *uHR*;

ainsi *Hu*, *Hr*, étant donnés de position, on trouve celle de *RH*, rayon de l'arc β, & celle de *SHf*, sortie des rayons entièrement exempte d'aberration de réfrangibilité. Voyons présentement l'application de ce qui vient d'être dit, pour le calcul des dimensions des objectifs achromatiques.

CALCUL des Objectifs achromatiques composés de cinq, de quatre, de trois, & de deux lentilles.

1°. Pour le Ier. système, *page 479*, dans lequel l'objectif total est composé de cinq lentilles alternativement convexes & concaves, les unes de verre de Venise, les autres de crystal d'Angleterre.

Donnant au premier arc *b*, la valeur qu'on jugera à propos, je le ferai dans cet exemple de $1^d\ 0'\ 0''$, établissant aussi & à peu-près entre *a* & *b*, le rapport qui convient pour que la dernière courbure β, soit égale à la première *b*; je suppose $a = 0^d\ 38'\ 22''$; cela posé, je calcule ainsi la route du rayon rouge dans les cinq lentilles.

Figure IV.

$b = 1^d\ 0'\ 0''$ donne logarithme sinus

. . . . . . +8, 2418553

Page 466, on a, logistique *R*,

. . . . . . —0, 1834976

Ce qui donne dans la lentille *C* de Venise

8,0583577 = 0d 39′ 19″ —

a + *b* est de . . . . 1. 38. 22 +

Ainsi dans la lentille *C* de Venise

. . . . . . + 8,2349247 = 0. 59. 3

Page 467, pour passer du Venise *C* dans le crystal *D*, logarithme *S* — 0, 0184455

Ce qui donne dans le crystal *D*

8,2164792 = 0. 56. 35 —

2 *a* est de . . . . 1. 16. 44 +

Ainsi dans le crystal *D* + 7,7679987 = 0. 20. 9

Page 467, pour passer du cristal *D* dans le Venise *E*, logistique *S* + 0, 0184455

Ce qui donne dans la lentille de Venise *E*

7,7864442 = 0. 21. 1 —

2 *a* est de . . . . 1. 16. 44 +

Ainsi dans la lentille de Venise *E*

. . . . . . + 8,2096922 = 0. 55. 43

Page 467, pour passer du Venise *E* au crystal *G*, logistique *S* — 0, 0184455

Ce qui donne dans la lentille de cristal *G*

. . . . . . 8, 1912467 = 0. 53. 24 —

2 *a* est de. . . . . 1. 16. 44 +

Ainsi donc la lentille de crystal *G*

. . . . . . + 7,8316996 = 0. 23. 20

Page 467, pour passer du crystal *G* dans le Venise *H*, logistique *S* + 0, 0184455

Ce qui donne dans le Venise *H*

. . . . . . 7, 8501451 = 0. 24. 31 —

a, est de . . . . 0. 38. 22 +

Ainsi

Ainsi dans la lentille de Venise H, on a

. . . . $PHr = 0.\ 14.\ 1\ +$

Calculant de même pour le rayon violet, on a . . . . $PHu = 0.\ 13.\ 12\ -$

Ce qui donne . . . . $uHr = 0.\ 0.\ 49.$

(Figure 3.) Puis, selon la Table calculée à cet effet, page 471, l'angle uHr de $0'\ 49''$, donne, quant au verre de Venise, $SHR = 1^d\ 51'\ 7''$.

Poursuivant le calcul pour le rayon rouge,

L'angle SHR de $1^d\ 51'\ 7''$ donne

. . . . $+ 8,5094296$

Page 466, on a, logistique R $- 0,1834976$

Ainsi . . $+ RHr = 1^d\ 12'\ 49'' = 8,3259320$

De plus on a déjà,

$- PHr = 0.\ 14.\ 1.$

Donc HRf, ou

. . . $PHR = 0.\ 58.48$ coubure β cherchée.

Ainsi b étant de $1^d\ 0'\ 0''$, & a, de $0^d\ 38'\ 22''$, on trouve $\beta = 0^d\ 58'\ 48''$.

De même, continuant de faire $b = 1\ 0'\ 0''$; mais faisant $a = 0^d\ 39'\ 22''$, on trouve $\beta = 1^d\ 3'\ 20''$.

D'où l'on voit facilement que le cas de $b = \beta = 1^d\ 0'\ 0''$, est celui où $a = 0^d\ 38'.38''$.

Alors l'angle RfH, qui est la demi-ouverture de l'objectif au foyer f, est de $0^d\ 52'\ 53''$; ainsi, d'après ces détermina-

tions, qui sont des plus exactes, j'établis pour mon Ier. systême, le rapport que voici :

Foyer de l'objectif	1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	1, 3688.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	0, 8814.
Diamètre de l'ouverture	0, 0308.
Épaisseur du verre	0, 0002.

Pareillement, faisant $b = 6^d\ 50'\ 0''$, on trouvera que le cas proposé de ce premier systême, exige que $a = 4^d\ 28'\ 41''$; d'où il suit que la demi-ouverture $RfH = 6^d\ 4'\ 6''$: or, ces déterminations procurent pour un des nouveaux fondemens de mon Ier. systême, le rapport que voici :

Foyer de l'objectif	1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	1, 3540.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	0, 8885.
Diamètre de l'ouverture.....	0, 2114.
Épaisseur des verres	0, 0105.

De plus, faisant attention que l'épaisseur du verre est assez uniformément limitée à deux lignes, on réduira le tout, relativement à cette épaisseur, constante par le fait : or, la circonstance de $b = 1^d\ 0'\ 0''$, & de $a = 0^d\ 38'\ 38''$, est tout naturellement le cas d'une lunette de 10000 lignes, ou de 69 pieds 5 pouces 4 lignes ; ainsi pour cette longueur de lunette 69 pieds 5 pouces 4 lignes, on a

Rayons intérieurs $a, a, a, a,$ de 13688 lig.
. . . . ou de 95pi 0po 81
Rayons extérieurs b, b, de 8814 ou de 61. 2. 6.
Diamètre de l'ouverture de 308 ou de 2. 1. 8.

Quant au cas de $b = 6^d\ 50'\ 0''$ & de $a = 4^d\ 28'\ 41''$; savoir, celui où l'épaisseur du verre est de 105, on voit qu'étant réduit, comme il convient, à l'épaisseur ordinaire des verres, il est celui d'une lunette de 144 lignes ou de 1 pied 0 pouce 0 ligne; ainsi dans ce cas on a pour une lunette de 1 pied 0 pouce 0 ligne,

Rayons intérieurs $a, a, a, a,$ de 194 lig. ou de 1pi 4po 2l
Rayons extérieurs b, b, de 128 ou de 10. 8.
Diamètre de l'ouverture de 30 ou de 2. 6.

C'est donc d'après ces deux résultats fondamentaux que j'ai dressé ma Table I, *page* 634, dans laquelle on trouve les dimensions d'objectifs achromatiques, calculées depuis 2 pouces de foyer jusqu'à 20 pieds.

Quant aux autres systêmes, ayant constamment fait $b = 1^d\ 0'\ 0''$, j'ai trouvé

Pour le IIe. systême $a = 1^d\ 14'\ 0''$ & RfH
. . . . $= 0^d\ 52'\ 40''$.
Pour le IIIe. systême $a = 2.\ 18.\ 22$ & RfH
. . . . $= 0.\ 52.\ 44.$
Pour le Ve. systême $a = 3.\ 36.\ 10$ & RfH
. . . . $= 0.\ 52.\ 46$

D'une autre part, ayant constamment fait $b = 6^d\ 50'\ 0''$, j'ai trouvé

Pour le IIe. systême $a = 8^d\ 12'\ 0''$, & *RfH* . . . . = 6^d 4. 10.

Pour le IIIe. systême a = 15. 25. 0, & *RfH* . . . . = 6. 4.44.

Pour le Ve. systême a =23 40. 35, & *RfH* . . . . = 6. 4. 2.

Alors le cas de $b = 1^d\ 0'\ 0''$, donne

Pour le IIe. systême.

Foyer de l'objectif . . . . . . 1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a* *a*, 0, 7117.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ... 0, 8777.
Diamètre de l'ouverture . . 0, 0306.
Épaisseur du verre . . . . 0, 0003.

Pour le IIIe. systême.

Foyer de l'objectif . . . . 1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0, 3812.
Rayons extérieurs *b*, *b*, . . . 0, 8789.
Diamètre de l'ouverture . . . 0, 0306.
Épaisseur du verre . . . . 0, 0006.

Pour le IVe. systême.

Foyer de l'objectif . . . . 1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0, 2443.
Rayons extérieurs *b*, *b*, . . . 0, 8795.
Diamètre de l'ouverture . . . . 0, 0307.
Épaisseur du verre . . . . 0, 0008.

De plus, le cas de $b = 6^d\ 50'\ 0''$, donne

Pour le IIe. systême.

Foyer de l'objectif . . . . 1, 0000.
Rayons intérieurs . . . . 0, 7411.
Rayons extérieurs . . . . 0, 8887.
Diamètre de l'ouverture . . . . 0, 2115.
Épaisseur du verre . . . . . . 0, 0154.

Pour le IIIe. systême.

Foyer de l'objectif . . . . 1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0, 3983.

Rayons extérieurs *b*, *b*, ... 0, 8900.
Diamètre de l'ouverture ..... 0, 2118.
Épaisseur du verre .... 0, 0286.

Pour le Ve. systême.

Foyer de l'objectif .... 1, 0000.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0, 2632.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ... 0, 8887.
Diamètre de l'ouverture ... 0, 2114.
Épaisseur du verre .... 0, 0284.

Réduisant le tout relativement à l'épaisseur des verres, qui ordinairement est de 2 lignes, je trouve

1°. Que le cas de $b = 1^d\ 0'\ 0''$, fait que

Dans le IIe. systême on a pour une lunette de

	pi	po	lig.
....	43	0	0
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	30.	7.	4.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	37.	9.	0.
Diamètre de l'ouverture ...	1.	3.	10.

Dans le IIIe. systême on a pour une lunette de

....	20.	0.	0.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	7.	7.	6.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	17.	7.	0.
Diamètre de l'ouverture		7.	6.

Dans le Ve. systême, on a pour une lunette de

....	17.	0.	0.
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	4	1.	10,
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	14.	11.	4.
Diamètre de l'ouverture	0.	6.	2.

2°. Que le cas de $b = 6^d\ 50'\ 0''$, fait que

Dans le IIe. systême, on a pour une lunette

	pi	po	lig.
....	0	10	0
Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*,	0.	7.	4.
Rayons extérieurs *b*, *b*, ...	0.	8.	10.
Diamètre de l'ouverture ...	0.	2.	2.

Dans le IIIe. systême, on a pour une lunette de . . . . 0pi 6po 0lig.

Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0. 2. 4.
Rayons extérieurs *b*. *b*, ... 0. 5. 4.
Diamètre de l'ouverture . . . . . 0. 1. 2.

Dans le Ve. systême, on a pour une lunette de . . . . 0. 6. 0.

Rayons intérieurs *a*, *a*, *a*, *a*, 0. 1. 6.
Rayons extérieurs *b*, *b*, . . . 0. 5. 4.
Diamètre de l'ouverture . . . . 0. 1. 2.

C'est donc d'après ces résultats que j'ai dressé, comme pour le Ier. systême, les IIe., IIIe. & Ve. Tables, où l'on trouve les dimensions d'objectifs achromatiques, calculées depuis 2 pouces de foyer jusqu'à 20 pieds; enfin c'est en cette manière que le tout a été calculé; un plus ample détail seroit superflu : J'ajouterai seulement :

Que si les matières qu'on emploie n'ont pas précisément le même degré de réfringence que celui que je leur ai supposé, on y remédiera en augmentant ou en diminuant les courbes extérieures *b*, *b*,

N. B. *Comme je ne sache pas que jusqu'ici on ait construit d'objectif achromatique à quatre & à cinq lentilles, & qu'il est naturel de craindre que le nombre des verres ne diminue trop la lumière; j'ai fait moi-même l'essai en petit de mon IIe.*

système, dans lequel l'objectif est composé de quatre lentilles. Et quoique cet essai ne puisse pas être regardé comme décisif, puisque la lunette que j'ai construite n'a que 4 pouces 10 lignes de foyer; néanmoins il m'a paru que le peu lumière que cela fait effectivement perdre à l'objectif, est plus que compensé par la diminution des courbures, & par l'augmentation d'ouverture que cela procure; en effet, les meilleures lunettes angloises de 6 pouces ne portent que 15 lignes d'ouverture, & la mienne, qui n'a que 5 pouces 10 lignes de foyer, porte une ouverture de 18 lignes; & la diminution dans les courbures est d'autant plus importante, qu'il n'y a pas, à ce que je crois, d'autre moyen pour faire disparoître, s'il est possible, l'aberration de sphéricité, celle de réfrangibilité étant détruite; j'ose regarder aussi comme certain, que les objectifs achromatiques exécutés d'après mes différens systêmes, dissiperont également & en entier les iris; & que, quand à l'aberration de sphéricité, elle sera d'autant plus diminuée, qu'on prendra dans ces systêmes ceux qui contiendront un plus grand nombre de lentilles.

Voici les huit Tables que j'ai calculées en faveur des Opticiens zélés pour le progrès de leur Art; les six premières

ſont pour les objectifs compoſés de verre de Veniſe, peſant 950 grains le pouce cube, & de cryſtal d'Angleterre peſant 1215 grains le pouce cube; la ſeptième Table eſt pour les objectifs compoſés de cryſtal d'Angleterre, peſant 1215 grains le pouce cube, & d'eau diſtillée, peſant 373 grains le pouce cube; la huitième & dernière Table eſt pour les objectifs compoſés de verre de Veniſe, de cryſtal d'Angleterre & d'eau diſtillée, de la peſanteur qui vient d'être dite.

M. l'Abbé Bourriot, que j'ai déjà cité dans ce Mémoire, comme lui ayant en grande partie l'obligation des déterminations de réfraction dont j'ai fait uſage dans mes cinq premières Tables, m'a de plus communiqué ſes réſultats particuliers pour la réfraction de l'eau diſtillée, qui ſont un des principaux fondemens de mes ſeptième & huitième Tables: voici donc les réſultats de M. l'Abbé Bourriot, pour l'eau diſtillée, peſant 373 grains le pouce cube.

Réfraction des rayons rouges . . 1, 3293.
Réfraction des Rayons moyens 1, 3320.
Réfraction des rayons violets . . . 1, 3406.
Diſperſion des rayons . . . . 0, 0113.

Enfin si mes huit systêmes de lunettes achromatiques ne réussissent pas toujours entre les mains des Artistes, au moins suis-je assuré qu'ils diminueront considérablement les tâtonnemens qu'ils pourroient faire pour avoir un succès complet; on séparera aussi les lentilles des différens systêmes, de l'épaisseur seulement d'une feuille de papier très-mince, afin que les lentilles, qui doivent être très-proche les unes des autres, ne se touchent cependant pas.



Ier. SYSTÊME (Figure 5) *composé de cinq lentilles, dont trois sont de verre de Venise, pesant 950 grains le pouce cube, & deux concaves socèles, de crystal d'Angleterre, pesant 1215 grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, sans cependant se toucher.

Longeur de l'Objectif.		RAYONS INTERIEURS *a, a, a, a.*			RAYONS EXTERIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lignes.*	*pieds.*	*pouc.*	*lignes*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	2	6	0	1	10	1	2
0	4	0	5	3	0	3	7	1	5
0	6	0	8	0	0	5	4	1	8
0	8	0	10	8	0	7	1	2	0
0	10	1	1	5	0	8	10	2	3
1	0	1	4	2	0	10	7	2	6
2	0	2	8	7	1	9	2	2	10
3	0	4	1	0	2	7	8	3	2
4	0	5	5	5	3	6	3	3	6
5	0	6	9	10	4	4	9	3	10
6	0	8	2	4	5	3	4	4	2
7	0	9	6	9	6	1	10	4	6
8	0	10	11	2	7	0	5	4	10
9	0	12	3	7	7	11	0	5	2
10	0	13	8	0	8	9	6	5	6
11	0	15	0	5	9	8	1	5	10
12	0	16	4	10	10	6	7	6	2
13	0	17	9	3	11	5	2	6	6
14	0	19	1	9	12	3	8	6	10
15	0	20	6	2	13	2	3	7	2
16	0	21	10	7	14	0	9	7	6
17	0	23	3	0	14	11	4	7	10
18	0	24	7	5	15	9	10	8	2
19	0	25	11	10	16	8	5	8	6
20	0	27	4	3	17	7	0	8	10

IIe. SYSTÊME (Figure 6) *composé de quatre lentilles, dont deux de verre de Venise, pesant 950 grains le pouce cube, & deux de crystal d'Angleterre pesant 1215 grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, sans cependant se toucher.

Longeur de l'Objeɛ.		RAYONS INTÉRIEURS *a, a, a.*			RAYONS EXTERIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds	*pou.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	1	8	0	1	10	0	11
0	4	0	3	1	0	3	7	1	3
0	6	0	4	6	0	5	4	1	6
0	8	0	5	11	0	7	1	1	10
0	10	0	7	4	0	8	10	2	2
1	0	0	8	10	0	10	7	2	3
2	0	1	5	4	1	9	2	2	7
3	0	2	1	10	2	7	8	2	11
4	0	2	4	5	3	6	3	3	3
5	0	3	6	11	4	4	9	3	7
6	0	4	3	6	5	3	4	3	11
7	0	5	0	0	6	1	10	4	2
8	0	5	8	7	7	0	5	4	6
9	0	6	5	1	7	11	0	4	10
10	0	7	1	7	8	9	6	5	2
11	0	7	10	2	9	8	1	5	6
12	0	8	6	8	10	6	7	5	10
13	0	9	3	3	11	5	2	6	2
14	0	9	11	9	12	3	8	6	5
15	0	10	8	4	13	2	3	6	9
16	0	11	4	10	14	0	9	7	1
17	0	12	1	4	14	11	4	7	5
18	0	12	9	11	15	9	10	7	9
19	0	13	6	5	16	8	5	8	1
20	0	14	3	0	17	7	0	8	5

IIIe. SYSTÈME (Figure 7) *composé de trois lentilles, dont deux convexes, de verre de Venise, pesant 956 grains le pouce cube, & une concave, de cryſtal d'Angleterre, peſant 1215 grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, ſans cependant ſe toucher.

Longeur de l'Objectif.		RAYONS INTÉRIEURS *a, a.*			RAYONS EXTÉRIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	2	0	0	1	10	0	11
0	4	0	3	4	0	3	7	1	3
0	6	0	4	8	0	5	4	1	7
0	8	0	6	0	0	7	1	1	10
0	10	0	7	4	0	8	10	2	2
1	0	0	8	8	0	10	7	2	6
2	0	1	4	8	1	9	2	2	9
3	0	2	0	8	2	7	8	3	1
4	0	2	8	8	3	6	3	3	4
5	0	3	4	8	4	4	9	3	7
6	0	4	0	8	5	3	4	4	0
7	0	4	8	8	6	1	10	4	3
8	0	5	4	9	7	0	5	4	6
9	0	6	0	9	7	11	0	4	9
10	0	6	8	9	8	9	6	5	1
11	0	7	4	9	9	8	1	5	4
12	0	8	0	10	10	6	7	5	8
13	0	8	8	10	11	5	2	6	0
14	0	9	4	10	12	3	8	6	3
15	0	10	0	11	13	2	3	6	6
16	0	10	8	11	14	0	9	6	10
17	0	11	4	11	14	11	4	7	1
18	0	12	1	0	15	9	10	7	5
19	0	12	9	0	16	8	5	7	8
20	0	13	5	0	17	7	0	8	0

IVe. SYSTÈME (Figure 8) *composé de trois lentilles, dont deux menisques sont de crystal d'Angleterre, pesant 1215 grains le pouce cube, & une convexe isocèle de verre de Venise, pesant 950 grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, sans cependant se toucher.

Longeur de l'Objectif		RAYONS INTÉRIEURS a, a.			RAYONS EXTÉRIEURS b, b.			Diamètre de l'Ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lign.*
0	2	0	0	10	0	1	10	0	8
0	4	0	1	7	0	3	7	0	11
0	6	0	2	4	0	5	4	1	2
0	8	0	3	1	0	7	1	1	3
0	10	0	3	10	0	8	10	1	3
1	0	0	4	7	0	10	7	1	4
2	0	0	9	2	1	9	2	1	8
3	0	1	1	9	2	7	8	2	0
4	0	1	6	4	3	6	3	2	4
5	0	1	10	11	4	4	9	2	7
6	0	2	3	6	5	3	4	2	11
7	0	2	8	1	6	1	10	3	3
8	0	3	0	7	7	0	5	3	7
9	0	3	5	2	7	11	0	3	11
10	0	3	9	9	8	9	6	4	3
11	0	4	2	4	9	8	1	4	7
12	0	4	6	11	10	6	7	4	11
13	0	4	11	6	11	5	2	5	3
14	0	5	4	1	12	3	8	5	7
15	0	5	8	8	13	2	3	5	10
16	0	6	1	2	14	0	9	6	2
17	0	6	5	9	14	11	4	6	6
18	0	6	10	4	15	9	10	6	10
19	0	7	2	11	16	8	5	7	2
20	0	7	7	6	17	7	0	7	6

V^e^. SYSTÊME (Figure 9) *composé de deux lentilles, l'une menisque de crystal d'Angleterre, pesant* 1215 *grains le pouce cube, l'autre de verre de Venise, pesant* 950 *grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, sans cependant se toucher.

Longeur de l'Objectif.		RAYONS INTÉRIEURS *a, a.*			RAYONS EXTÉRIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	0	6	0	1	10	0	7
0	4	0	1	0	0	3	7	0	11
0	6	0	1	6	0	5	4	1	1
0	8	0	2	0	0	7	1	1	2
0	10	0	2	6	0	8	10	1	3
1	0	0	3	0	0	10	7	1	4
2	0	0	5	11	1	9	2	1	7
3	0	0	8	10	2	7	8	1	11
4	0	0	11	9	3	6	3	2	3
5	0	1	2	8	4	4	9	2	6
6	0	1	5	7	5	3	4	2	10
7	0	1	8	6	6	0	10	3	2
8	0	1	11	6	7	1	5	3	5
9	0	2	2	5	7	11	0	3	9
10	0	2	5	4	8	9	6	4	0
11	0	2	8	3	9	8	1	4	4
12	0	2	11	2	10	6	7	4	8
13	0	3	2	1	11	5	2	4	11
14	0	3	5	0	12	3	8	5	3
15	0	3	8	0	13	2	3	5	7
16	0	3	10	11	14	0	9	5	10
17	0	4	1	10	14	11	4	6	2
18	0	4	4	9	15	9	10	6	6
19	0	4	7	8	16	8	5	6	9
20	0	4	10	7	17	7	0	7	1

VIe. SYSTÈME (Figure 10) *composé des deux lentilles, l'une convexe isocèle de verre de Venise, pesant 950 grains le pouce cube, l'autre concave, de crystal d'Angleterre, pesant 1215 grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent être proche les unes des autres, sans cependant se toucher.

Longeur de l'Objectif.		RAYONS *a*, *a*.			RAYONS *b*.			Diamètre de l'ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	0	10	0	8	2	0	7
0	4	0	1	7	1	2	1	0	11
0	6	0	2	4	1	8	0	1	1
0	8	0	3	2	2	1	10	1	2
0	10	0	3	11	2	7	9	1	3
1	0	0	4	8	3	1	8	1	4
2	0	0	9	3	6	1	10	1	7
3	0	1	1	10	9	0	5	1	11
4	1	1	6	6	11	11	9	2	3
5	0	2	11	1	14	11	2	2	6
6	0	2	3	8	17	10	6	2	10
7	0	2	8	3	20	9	10	3	2
8	0	3	0	10	23	9	3	3	5
9	0	3	5	6	26	8	7	3	9
10	0	3	10	1	29	8	0	4	0
11	0	4	2	8	32	7	4	4	4
12	0	4	7	3	35	6	8	4	8
13	0	4	11	10	38	6	1	4	11
14	0	5	4	6	41	5	5	5	3
15	0	5	9	1	44	4	10	5	7
16	0	6	1	8	47	4	2	5	10
17	0	6	6	3	50	3	6	6	2
18	0	6	10	10	53	2	10	6	6
19	0	7	3	6	56	2	3	6	9
20	0	7	8	1	59	1	8	7	1

Pour rectifier un objectif qui ne seroit pas exactement achromatique & dont on ne voudroit cependant pas changer les courbures intérieures a, a; on diminuera les rayons des surfaces extérieures b, b, *si le foyer des rayons violets est plus long que le foyer des rayons rouges: au contraire, on les augmentera si c'est le foyer des rayons rouges qui est plus long que le foyer des rayons violets; & pour l'un ou pour l'autre cas, la Table que voici contient la correction desirée, laquelle dépend de la longueur du foyer de l'objectif, & aussi de l'excès ou de la différence du foyer des rayons violets au foyer des rayons rouges.*

TABLE de la quantité qu'il faut retrancher des rayons *b, b*, de l'objectif, ou qu'il faut ajouter à ces rayons.

Longeur de l'objec.	DIFFÉRENCE du foyer des rayons violets & du foyer des rayons rouges.											
	1 ligne.		2 lignes.		3 lignes		6 lignes		9 lignes.		12 lignes	
pieds.	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig*	*pouc.*	*lig*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
1	0.	7	1.	2	1.	10	3.	7	5.	5	7.	3
2	0.	8	[illegible]	5	2.	1	4.	2	6.	3	8.	4
3	0.	9	1.	7	2.	4	4.	9	7.	1	9.	6
4	0.	11	1.	9	2.	8	5.	4	8.	0	10.	8
5	1.	0	1.	11	2.	[illegible]	5.	11	8.	10	11.	10
6	1.	1	2.	2	3.	3	6.	5	9.	8	12.	11
7	1.	2	2.	4	3.	6	7.	0	10.	6	14.	1
8	1.	3	2.	6	3.	9	7.	7	11.	4	15.	1
9	1.	4	2.	8	4.	1	8.	2	12.	3	16.	4
10	1.	5	2.	11	4.	4	8.	8	13.	1	17.	6
11	1.	6	3.	1	4.	7	9.	3	13.	11	18.	7
12	1.	8	3.	3	4.	11	9.	10	14.	9	19.	9
13	1.	9	3.	5	5.	2	10.	5	15.	7	20.	10
14	1.	10	3.	8	5.	6	11.	0	16.	6	22.	0
15	1.	11	3.	10	5.	9	11.	6	17.	4	23.	1
16	2.	0	4.	0	6.	0	12.	1	18.	2	24.	3
17	2.	1	4.	2	6.	4	12.	8	19.	0	25.	5
18	2.	2	4.	6	6.	7	13.	3	19.	0	26.	6
19	2.	3	4.	7	6.	10	13.	9	20.	8	27.	8
20	2.	5	4.	9	7.	2	14.	4	21.	7	28.	9

N. B. Le changement de ce qu'on fera aux rayons des surfaces *b, b*, en produira aussi un dans la longueur du foyer de l'objectif, & le rapport de ses deux changemens sera à peu-près de 5 à 6.

VIIe. SYSTÊME (Figure II) *composé de deux lentilles menisques de cryſtal d'Angleterre, peſant* 1215 *grains le pouce cube, & d'eau diſtillée, peſant* 373 *grains le pouce cube.*

Les lentilles doivent ſe toucher.

Longeur de l'Objectif.		RAYONS INTÉRIEURS *a, a.*			RAYONS EXTÉRIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds.	*pouc.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pieds.*	*pouc.*	*lig.*	*pouc.*	*lig.*
0	2	0	2	2	0	3	5	1	9
0	4	0	2		0	4	1	1	11
0	6	0	3	0	0	4	9	2	2
0	8	0	3	6	0	5	5	2	5
0	10	0	3	11	0	6	2	2	8
1	0	0	4	4	0	6	10	2	11
2	0	0	6	11	0	10	11	3	3
3	0	0	9	6	1	3	0	3	6
4	0	1	0	1	1	7	1	3	9
5	0	1	2	8	1	11	2	4	1
6	0	1	5	3	2	3	3	4	4
7	0	1	7	10	2	7	4	4	8
8	0	1	10	6	2	11	5	4	11
9	0	2	1	1	2	3	6	5	2
10	0	2	3	8	3	7	7	5	6
11	0	2	6	3	3	11	8	5	9
12	0	2	8	10	4	3	9	6	1
13	0	2	11	5	4	7	10	6	4
14	0	3	2	0	4	11	11	6	8
15	0	3	4	8	5	4	0	6	11
16	0	3	7	3	5	8	1	7	3
17	0	3	9	10	6	0	2	7	6
18	0	4	0	5	6	4	3	7	9
19	0	4	3	0	6	8	4	8	1
20	0	4	5	7	7	0	5	9	4

VIIIe. SYSTÊME (Figure 12) *composé de deux lentilles, l'une de cryſtal d'Angleterre, peſant 1215 grains le pouce cube, l'autre de verre de Veniſe, peſant 950 grains le pouce cube, & entre les deux lentilles meniſques, de l'eau diſtillée, peſant 375 grains le pouce cube. Les lentilles doivent ſe toucher.*

Longeur de l'Objectif.		RAYONS INTERIEURS *a, a.*			RAYONS EXTERIEURS *b, b.*			Diamètre de l'ouvert.	
pieds	*pouc.*	*pieds*	*pouc*	*lig.*	*pieds*	*pouc.*	*lig.*	*pouc*	*lig.*
0	2	0	0	3	0	0	5	0	4
0	4	0	0	5	0	0	10	0	7
0	6	0	0	7	0	1	3	0	10
0	8	0	0	10	0	1	9	1	2
0	10	0	1	2	0	2	4	1	5
1	0	0	1	5	0	2	10	1	8
2	0	0	3	1	0	6	0	2	0
3	0	0	4	9	0	9	1	2	4
4	0	0	6	6	1	0	3	2	8
5	0	0	8	2	1	3	4	3	1
6	0	0	6	10	1	6	6	3	6
7	0	0	11	6	1	9	8	3	10
8	0	1	1	2	2	0	9	4	2
9	0	1	2	11	2	3	11	4	6
10	0	1	4	7	2	7	0	4	10
11	0	1	6	3	2	10	2	5	3
12	0	1	7	11	3	1	4	5	7
13	0	1	9	7	3	4	5	5	11
14	0	1	11	4	3	7	7	6	4
15	0	2	1	0	3	10	9	6	8
16	0	2	2	8	4	1	10	7	0
17	0	2	4	4	4	5	0	7	5
18	0	2	6	0	4	8	1	7	9
19	0	2	7	9	4	11	3	8	1
20	0	2	9	5	5	2	5	8	5

NOTE pour le Mémoire précédent.

APRÈS avoir donné les dimensions respectives des différens verres qu'on peut combiner ensemble pour former avec succès de Objectifs achromatiques, je crois qu'on ne sera pas fâché de trouver ici un précis des meilleurs moyens de travailler ces verres.

1°. *Pour préparer les différens émerils.*

Il faut prendre trois ou quatre livres d'émeril grossier, qu'on nomme à la Manufacture des glaces, *premier émeril*, & une douzaine de pots de fayence; il faut choisir ceux dont le fond est le plus uni; ceux qui sont larges en haut & étroits au fond, sont les plus commodes: les grands vases de terre ou de grès dont on se sert pour mettre de l'eau ou du lait, pourroient être aussi d'un bon usage.

Mettez tout l'émeril dans un des pots avec de l'eau; délayez bien jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de grumeaux. Remuez ensuite la matière, & au bout d'une seconde, transvasez l'eau chargée d'émeril dans un autre pot, par le moyen d'un siphon: répétez cette opération une vingtaine de fois, ou plus, si vous le jugez à propos, & vous aurez l'émeril d'une seconde, duquel vous tirerez tous les autres.

Le but de l'opération, est de séparer chaque émeril d'une qualité, de sorte qu'il ne contienne rien ou presque rien d'une autre.

Remuez votre émeril d'une seconde, & après l'avoir laissé reposer huit secondes, transvasez avec le siphon l'eau chargée de l'émeril de huit secondes, on l'appelera *second émeril*.

Tirez de la même manière de l'émeril d'une seconde, & de celui de huit secondes, l'émeril de vingt-six secondes, qu'on appellera *troisième émeril.*

De ces trois premiers émerils, tirez de même le quatrième, qui est d'une minute, & ainsi des autres jusqu'à celui de seize minutes, qui est ordinairement le dixième, & qui doit être tiré des neuf autres à plusieurs fois.

2°. *Pour travailler les verres.*

Après avoir dégrossi sur un mauvais bassin de fer & centré le verre qu'on veut tailler, on le travaillera sur le bon bassin avec le premier émeril, jusqu'à ce qu'il en ait bien pris la forme, & qu'il soit atteint également par-tout. Alors travaillez-le encore avec le même émeril pendant vingt minutes.

Passez au second émeril: travaillez le verre avec cet émeril une première fois pendant cinq minutes, une seconde fois pendant vingt minutes; passez ainsi d'émeril en émeril, jusqu'au sixième inclusivement.

Travaillez avec le septième & le huitième émeril une demi-heure; avec le neuvième, trois quarts d'heure; avec le dixième & dernier, une heure & demie.

Il y a des verres qui étant d'une matière plus dure, sont plutôt travaillés: j'en ai vu qui pouvoient être polis au sortir du huitième émeril.

Pour travailler de grands verres, il faut peut-être employer un peu plus de temps; mais bien peu si je ne me trompe.

Mes bons bassins n'éprouvent jamais la chaleur: je les fais faire plats en dessous avec une vis au centre, qui entre dans un écrou fait dans une petite planche carrée, que je fixe à une

table. Je mets un carton entre la planche & le baſſin, afin que l'effort du bois ne gâte pas le baſſin.

Mes verres étant dégroſſis ne ſont plus préſentés au feu; je colle deſſus, avec de la colle de farine, un morceau de carton circulaire, ſur lequel j'ai auparavant maſtiqué une petite bande mince & pliante de cuivre ou de plomb, ſur laquelle eſt pareillement maſtiqué, avec de la poix ou de la cire d'Eſpagne, un petit morceau de liége rond ou quarré.

Si je travaille des verres bi-concaves, dont le centre ſoit mince, je les double d'un autre verre, auſſi convexe à peu près, que l'autre eſt concave.

Pour éprouver le *flint-glaſs*, il faut qu'il ſoit poli des deux côtés: alors on y voit les filandres, en l'expoſant au Soleil, & recevant la lumière rompue ſur un papier blanc: avec un peu d'attention, on diſtingue facilement les raies du verre d'avec les filandres.

On voit auſſi les filandres en tenant le *flint-glaſs* entre l'œil & une croiſée: les filandres paroiſſent à l'émergence des traverſes de la croiſée.

Mais la meilleure manière eſt de mettre le morceau de *flint-glaſs*, qu'on veut éprouver, au foyer d'un objectif, & de l'examiner avec une loupe. Alors on voit les moindres défauts du verre.

Enfin pour travailler enſemble deux morceaux de verre dans un même baſſin, il ne s'agit que de les coller ſur un morceau entier auſſi concave que ces deux morceaux ſont convexes; & en in-

clinant le morceau de *flint-glass* dans lequel on voit des filandres, on voit si elles sont d'un côté ou de l'autre, relativement à un point observé dans l'une ou dans l'autre surface, & on peut juger ainsi quel côté on doit le plus user pour les enlever quand l'épaisseur le permet.

PRÉCIS d'un voyage en Amérique, ou Essai Géographique sur la position de plusieurs Isles, & autres lieux de l'Océan atlantique; accompagné de quelques Observations concernant la Navigation.

Par M. PINGRÉ.

25 Avril 1770. Objet du voyage.

L'ISIS, frégate ou corvette du Roi, de dix-huit pièces de canon, fut armée à Rochefort en Novembre 1768; l'unique objet de cet armement étoit la vérification des méthodes de déterminer les longitudes sur mer. M. de Fleurieu, Enseigne des Vaisseaux du Roi, étoit nommé pour commander la frégate : le Roi ayant ordonné à l'Académie de nommer un de ses Astronomes pour

cet
co

Le Verr
Le Crist

Y. le G. Sc.

cette expédition, je fus chargé de cette commission; il nous étoit enjoint, à M. de Fleurieu & à moi, d'agir toujours de concert en tout ce qui pouvoit concerner l'objet de l'expédition.

Cet objet étoit, comme je l'ai dit, la vérification de toutes les méthodes de Longitudes; cela étoit expressément porté dans nos instructions: cependant nous avions un ordre bien plus spécial de vérifier la marche des horloges marines construites par le sieur Ferdinand Berthoud, Horloger de Paris. Nous profitions de toutes les occasions possibles pour envoyer à M. le Duc de Praslin, Ministre & Secrétaire d'État ayant le département de la Marine, des procès-verbaux authentiques de nos opérations. Ces procès-verbaux ont été mis sous les yeux de l'Académie; je ne puis que souscrire au jugement favorable qu'elle a porté de la marche de ces horloges.

Nous ne nous attendions pas à trouver dans ces horloges une précision égale à celle des meilleures horloges astronomiques, leur auteur même ne prétendoit point avoir atteint ce degré de perfection; il ne s'étoit engagé qu'à construire des horloges dont l'écart n'excéderoit pas 4 minutes de temps durant l'inter-

valle de soixante jours ou deux mois. Il nous en livra deux, numérotées 6 & 8, & c'est par ces numéros que nous les avons toujours distinguées. Le n°. 6 a paru conserver son isochronisme, à la précision même d'une minute sur chaque intervalle de temps prescrit, durant les six premiers mois de l'expédition; ses écarts sont montés ensuite à 4 minutes ou au degré entier & même au delà. Le n°. 8 nous avoit été recommandé par une pièce authentique, comme devant être fort supérieur au n°. 6; dès les premiers mois il éprouva un retardement sensible dans sa marche; mais outre que ce défaut ne paroît pas avoir été jusqu'au point de pouvoir occasionner dans la détermination de notre longitude plus de 2 minutes de temps d'erreur en six semaines ou un mois & demi, intervalle de temps que n'ont jamais atteint nos plus longues traversées, ce retardement semble d'ailleurs avoir toujours suivi une marche assez régulière; de manière que d'une relâche à l'autre on peut regarder la variation de ce retardement, comme proportionnelle au temps, sans crainte d'erreurs sensibles. Cette manière d'envisager la marche de nos horloges marines, ne pouvoit nous être d'aucune utilité à la mer; nous ignorions

ignorions quel seroit le retard de ces horloges à la relâche suivante : connoissant maintenant toutes les variations de leur marche, nous pouvons en faire usage pour déterminer la longitude des Isles, Ports & Caps que nous avons relevés. Je ne donne pas ces déterminations comme astronomiquement précises, mais je pense qu'elles le seront assez pour l'usage de la Géographie & de la Navigation, cet usage est l'unique objet auquel je m'attacherai dans ce Mémoire.

(Départ de l'île d'Aix.) Embarqués le 8 Décembre 1768, nous fûmes retenus par les vents contraires pendant plus de deux mois en rade de l'isle d'Aix. Deux fois nous essayâmes de sortir, & deux fois nous fûmes contraints de regagner notre mouillage : enfin le 12 Février 1769, nous appareillâmes sous des auspices moins défavorables ; nous essuyâmes cependant deux coups de vent le 14 & le 16 du même mois ; heureusement ils durèrent peu ; nous reconnûmes les côtes d'Espagne le 18, & notre navigation fut depuis très heureuse.

(La Corogne.) Le 19 Février, à 4 heures du soir, nous estimant par 43^{d} 50$'$ de latitude, & par 10^{d} 59$'$ 45$''$ de longi-

tude (*a*), nous relevâmes la Tour de fer qui est à l'ouverture de la Corogne, au sud-sud-est (*b*), à la distance de six lieues, & l'extrémité la plus occidentale des îles Sisarga au sud 36d 15' ou est, à la distance de cinq lieues. Selon ce relèvement, la tour de Fer est par 43d 33' de latitude, & par 10d 50' de longitude; la latitude de l'extrémité la plus occidentale des îles Sisarga, est de 43d 38' & sa longitude de 11d 12'. Nous avions pris la veille la hauteur méridienne du Soleil, nous la prîmes encore le lendemain 20; mais le jour même 19, les nuages nous cachèrent le Soleil à midi; à $7^h \frac{1}{2}$ du matin le 19, nous avions pris des hauteurs du Soleil pour nous assurer de notre longitude: ces deux jours nous avons fait un grand nombre de routes différentes. Ces circonstances ajoutent nécessairement quelque degré d'incertitude à celle qui accompagne ces sortes de déterminations;

(*a*) Nous avertissons une fois pour toutes, que les latitudes déterminées dans ce Mémoire, sont toutes septentrionales, & les longitudes comptées à l'ouest du méridien de Paris.

(*b*) Tous les relèvemens sont corrigés de la variation ou déclinaison de l'aiguille. Le long des côtes d'Espagne & de Portugal, nous avons supposé cette variation de 20 degrés.

je ne puis répondre qu'à 10 à 12 minutes près de la longitude & de la latitude que nous avons assignées aux objets relevés.

(Cap Finistère.) Le 20 à midi, nous étions selon la hauteur méridienne du Soleil, observée à cet instant même, par $42^d\ 46'\frac{1}{4}$, & notre longitude, dont l'estime avoit été corrigée par des observations faites à $8^h\frac{1}{2}$ & à $9^h\frac{3}{4}$ du matin, étoit de $11^d\ 49'\frac{1}{2}$. On releva le cap Finistère à l'est $13^d\ 45'$ sud. Le vaisseau étoit en panne depuis onze heures. La distance du point relevé étoit de deux lieues; il s'ensuivroit que sa latitude seroit de $42^d\ 45'$, & sa longitude de $11^d\ 41'\frac{1}{2}$. Quand on eut remis en route & regagné le large, M. de Fleurieu a prétendu que le point relevé n'étoit pas le vrai cap Finistère, que nous voyons alors plus au nord. Il suivroit en effet des observations de M. de Bory, faites à terre, que ce cap est par $42^d\ 51'\ 50''$ de latitude; mais si cela est, quel est donc cet autre cap ou cette autre terre que nos Pilotes ont ainsi relevée? Aucun de nos Officiers, aucun de nos Pilotes, n'avoit encore eu connoissance de ce cap.

(Isles Barlingues.) Le 21 à midi, étant, par $39^d\ 30'\frac{2}{3}$ de latitude observée, & par $12^d\ 09'\frac{1}{2}$ de longitude, corrigée

sur des observations faites le jour même à 7^h 20′ du matin, on releva l'île des Barlingues, qui nous paroissoit être le plus au large, au sud 2^d 30′ ouest, à la distance d'environ quatre lieues & demie; sa latitude seroit donc de 39^d 17′, & sa longitude de 12^d 10′ $\frac{1}{2}$. Le même jour, à 4 heures, l'Isis étant par 39^d 23′ $\frac{1}{2}$ de latitude, & par 12^d 17′ $\frac{1}{2}$ de longitude, la plus haute extrémité des Barlingues nous restoit au sud 14^d $\frac{1}{3}$ vers l'est à la distance de deux lieues; elle seroit donc par 39^d 17′ $\frac{1}{4}$ de latitude, & par 12^d 15′ $\frac{1}{2}$ de longitude. Enfin à 5 heures & demie du soir, la pointe du nord-est de la plus grosse Barlingue nous restoit au sud 36^d 52′ est, & l'extrêmité du sud-ouest de la même île au sud 31^d 15′ ouest. Depuis 4 heures, nous nous étions approchés de cette île d'environ un mille ou un tiers de lieue; d'où il suivroit que la latitude du milieu de l'île est par 39^d 16′ $\frac{1}{3}$, sa longitude au plus de 12^d 16′ $\frac{1}{2}$, & que l'île s'étend environ un demi-mille du sud-sud-ouest au nord-nord-est. Le soir vers 9 heures, nous nous assurâmes de notre latitude par la hauteur méridienne de *Procyon*. Ainsi je ne doute point que la principale des îles Barlingues ne soit par 39^d 17′ de

latitude. Quant à notre longitude, nous ne pûmes l'assurer que le 23, en donnant à l'île 12d 12′ de longitude; je ne crois pas que l'erreur puisse excéder 4 à 5 minutes; je serois même tenté d'assurer qu'elle ne peut être que de 2 à 3 minutes au plus.

(Cap la Roque). Le 22 au lever du Soleil, notre latitude estimée & corrigée par les observations du 21 & du 23, étoit de 38d 07′, & notre longitude de 12d 36′. Le cap la Roque étoit de 6 degrés au sud du centre du Soleil, lorsque cet astre parut tout entier hors de la montagne, c'est-à-dire; lorsque son centre étoit réellement dans l'horizon; le cap la Roque nous demeuroit donc à l'est 18d ½ vers le sud, à la distance d'environ six lieues; la latitude du cap de la Roque est donc à 3 ou 4 minutes près de 38d 01′, & sa longitude de 12d 13′. Dans cette détermination de la longitude, je ne garantirois pas que l'erreur fût moindre que 12 à 15 minutes.

Le lendemain nous nous proposions de relever le cap de Saint-Vincent: nos Pilotes manœuvrèrent de manière qu'il ne nous fut pas possible de le reconnoître.

Le 24 de Février, nous relachâmes dans la baie de Cadiz. La latitude de Cadiz est bien constamment de 36d 31′

07″; c'eſt le réſultat d'un grand nombre d'obſervations faites en 1724 par le P. Feuillée. Ce Père a fait toutes ſes obſervations dans une maiſon particulière, ſituée vers le milieu de la ville, & non dans l'Oſervatoire royal de l'Académie de MM. les Gardes de la Marine; mais j'ai vu à Cadiz même un ouvrage de Don George Juan, Commandeur d'Aliaga, Chef d'Eſcadre, & Commandant des Gardes de la Marine, Correſpondant de l'Académie; dans cet ouvrage, Don George donne à l'Obſervatoire de Cadiz, la même latitude de 36ᵈ 31′ 07″; & il appuie cette détermination ſur une infinité d'obſervations faites dans l'Obſervatoire, apparemment par Don George lui-même & par feu M. Godin. Au reſte, il eſt très-poſſible que l'Obſervatoire de Cadiz ſoit ſous le même parallèle que la maiſon où le P. Feuillée obſervoit.

La longitude de Cadiz avoit été déterminée de 33′ 25″ de temps ſur une ſeule éclipſe du premier ſatellite de Jupiter, qui n'avoit pas même été obſervée à Paris, mais ſeulement à Rome & à Liſbonne. Une telle détermination devoit néceſſairement être ſujette à réviſion. La formation de l'anneau, ſa rupture, & la fin de l'éclipſe annulaire du Soleil

du 1er. Avril 1764, furent observées à Cadiz par Don Gérard Hénay, Lieutenant des Vaisseaux de Sa Majesté Catholique, Directeur de l'Académie des Gardes de la Marine, & par Don Vincent Tofinno, alors Lieutenant de Frégate, & depuis Lieutenant de Vaisseaux & Directeur de la même Académie. L'anneau se forma à $9^h\ 24'\ 51''$ du matin, il se rompit à $9^h\ 27'\ 43''$; l'éclipse finit à $11^h\ 00'\ 07''$. M. du Séjour ayant appliqué à cette observation la méthode ingénieuse qu'il a inventée pour déterminer la différence des méridiens sous lesquels de telles observations ont été faites, a conclu qu'il falloit augmenter de $5''$ de temps la longitude de Cadiz: cette longitude seroit donc de $34'\ 16''$. J'ai pareillement comparé les observations de Cadiz avec le travail que j'avois déja fait sur cette même éclipse, & j'ai trouvé que la formation de l'anneau plaçoit Cadiz par $34'\ 09''$, sa rupture par $34'\ 32''$, la fin de l'éclipse par $34'\ 29''$ de longitude. Le commencement de l'éclipse de Soleil du 4 Juin 1769, observé par M. Tofinno à $6^h\ 01'\ 34''$ du matin, reculeroit cette ville jusqu'à $34'\ 50''$; la fin, observée à $7^h\ 17'\ 59''$, la rapprocheroit à $34'\ 37''$. En prenant un

milieu entre ces cinq déterminaifons, Cadiz feroit par 34′ 31″ ½ de longitude. Les Obfervateurs de l'éclipfe de 1764, avertiffent qu'ils ne s'attendoient point à voir l'éclipfe annulaire; ils auront probablement été furpris, & auront vu l'anneau plus tard qu'il n'a été réellement formé; c'eft ce qu'il ne feroit pas difficile de confirmer par les obfervations faites immédiatement avant la formation de l'anneau. D'un autre côté, quelque fuppofition raifonnable que l'on faffe, il eft impoffible que l'éclipfe de 1769 ait duré à Cadiz une heure 16 minutes 25 fecondes; je foupçonnerois volontiers qu'il s'eft gliffé une erreur dans les chiffres des fecondes, & que le commencement eft arrivé à 6^h 01′ 54″, & non à 6^h 01′ 34″. Quoi qu'il en foit, fi on exclut ces deux obfervations, dont le réfultat s'écarte trop du réfultat moyen, la longitude de Cadiz fera de 34′ 32″ ½; en admettant toutes les obfervations, nous l'avions trouvée de 34′ 31″ ½; je penfe qu'on peut l'établir avec quelque confiance, de 34′ 32″ de temps, ou de 8^d 38′.

(Port de Sainte-Croix, île de Téné-riffe.) Nous appareillâmes de Cadiz le 15 Mars vers 10 heures du matin, &

nous mouillâmes le 19 avant midi dans la baie de Sainte-Croix, île de Ténériffe. Ce port de Sainte-Croix est maintenant le lieu le plus fréquenté des Canaries, le centre du commerce de toutes ces îles, & la résidence du Gouverneur général. Don Miguel-Lopez-Fernandez de Heredia, maintenant Lieutenant-général des armées de Sa Majesté Catholique, occupoit alors, & occupe encore maintenant la place de Gouverneur général des Canaries. Aux termes du pact de famille, les Espagnols & les François ne composent plus qu'une seule & même nation, selon Don Lopez : sa conduite à notre égard fut conséquente à ce principe. Il n'omit rien de ce qui pouvoit contribuer à nous rendre le séjour de Sainte-Croix gracieux, & faciliter le succès de nos opérations ; il nous permit même de disposer de son palais, s'il pouvoit nous être de quelque utilité. La maison de M. Casalon, Consul de France, située sur le port, & surmontée d'une terrasse très-solide en quelques-unes de ses parties, nous parut plus convenable ; nous y établîmes notre observatoire. A notre seconde relâche, nous y observâmes l'émersion du premier satellite le 16

Août à $9^h\ 16'\ 05''$ (*a*). Nous ne trouvons aucune observation faite en Europe, à laquelle celle-ci puisse être comparée.

Le 22 Mars, nous fûmes, quelques Officiers, Gardes de la Marine & moi, à la Laguna, capitale de l'île Ténériffe; nous y retournâmes le 20 Août à notre seconde relâche. On compte une lieue de Sainte-Croix à la Laguna; cette lieue nous parut forte, mais le chemin n'est pas toujours droit, il est d'ailleurs très-inégal, on monte presque perpétuellement en allant; aussi la température de l'air est-elle bien différente d'un endroit à l'autre. A Sainte-Croix la chaleur nous paroissoit assez vive; à la Laguna nous nous trouvions habillés trop à la légère. Tant en allant qu'en revenant, je m'assurai, par la position du Soleil, comparée à l'heure de ma montre, que le milieu du port de Sainte-Croix, où est située la maison de M. Casalon, est sensiblement à l'est de la Laguna, déclinant très-peu vers le sud. Or, il suit des observations faites en 1724 à la Laguna par le P. Feuillée (*b*), que cette ville est par

(*a*) Cette observation est de M. Fleurieu; je n'ai apperçu le satellite que 15'' plus tard: il y avoit un verre dérangé dans ma lunette.

(*b*) Voy. les Mémoires de l'Académie, année 1746.

28^d 29′ de latitude, & par 18^d 39′ ½ de longitude. La longitude du port de Sainte-Croix doit donc être de 18^d 36′, ou 36′ ½; & c'est à 2 minutes près la longitude que nous avons conclue de la marche de l'horloge, *n.° 8*.

(Sondes) Nous quittâmes la rade de Sainte-Croix le 28 Mars à 6 heures du soir. Le 30 à 6^h ¼ du soir, étant par 25^d 06′ de latitude, & par 18^d 35′ de longitude, nous sondâmes sans trouver de fond à 100 brasses. Le lendemain à 8^h ¼ du matin, nous trouvâmes à 65 brasses un fond de coquilles pourries, mêlées avec du sable gris & roux, quelques fragmens de madrépores & de petite roche. Nous étions par 24^d 21′ de latitude, & par 18^d 57′ ½ de longitude, selon l'estime confirmée par des observations faites le même jour à midi & à 4^h ¼ du soir.

(Sondes près le cap Blanc.) Le 1er. Avril, à 5 heures du soir, par 21^d 28′ de latitude, & 20^d 03′ de longitude, nous ne trouvâmes point de fond. À 7^h ½, par 21^d 16′ de latitude, & 19^d 50′ de longitude, nous trouvâmes à 150 brasses un fond de sable vasard, mêlé d'une très petite quantité de coquillages pourris. La latitude avoit été observée à midi, & la longitude à 4^h ½ du soir.

(*Le cap Vert.*) Le 4 Avril, à 8 heures du matin, notre latitude corrigée sur celle qui fut observée à midi, étoit de 15d 04' ½, & notre longitude de 19d 53', selon les observations faites à cet instant même. On releva les mamelles du cap Vert au sud 11d 15' ouest (*a*), à la distauce d'environ cinq lieues; & à midi, étant par la latitude observée de 14d 53' & par la longitude de 20d 04', on releva la pointe des mamelles, qui nous paroissoit dirigée vers le nord-ouest, au sud est du monde, à la distance d'environ trois lieues: ce second relèvement est plus sûr que le premier, quant à l'estime de la distance. Le premier donne 14d 50' de latitude, & 19d 56' de longitude aux mamelles du cap Vert; il suit du second que la pointe des mamelles, qui est le plus au nord ouest, est par 14d 47' de latitude, & par 19d 57' ½ de longitude.

Les mamelles du cap Vert sont deux hautes montagnes qui paroissent terminer la terre de ce côté. Au bas de ces montagnes est une pointe basse, qui s'étend au moins une lieue ou une lieue & demie en mer, & qui finit par des

(*a*) J'ai supposé ici la déclinaison de l'aiguille de 11d 15' du nord à l'ouest.

roches, dont plusieurs sont cachées sous l'eau, cela forme un écueil dangereux. A midi nous avions presque doublé cette pointe qu'on appelle *pointe d'Almadie*. De-là jusqu'à 3 heures & un quart, nous fûmes poussés par un vent bon, frais & tout-à-fait favorable ; nous rangeâmes de fort près les îles de la Madeleine & le cap Manoël. Les îles de la Madeleine sont au nombre de quatre, elles semblent décroître en grandeur à raison de leur proximité au cap Manoël: toute cette côte est saine, il n'y a pas d'écueil caché. On ne jugeoit plus à propos de jeter le loch pour estimer la route ; mais je ne doute pas que durant ces trois heures, nous n'ayons parcouru environ 21 milles ou 7 lieues. Je fais cette remarque, parce que je pense que MM. Varin, des Hayes & de Glos se sont trompés dans leur estime, en ne comptant que deux lieues de distance entre les mamelles du cap Vert (*a*) &

(*a*) Au VII[e]. Volume des anciens Mémoires de l'Académie, *pages 448, & suiv.* MM. Varin, de Glos & des Hayes ne comptent que 5 minutes de degré en longitude, & 3 minutes en latitude entre l'extrêmite occidentale du cap Vert & Gorée; mais il me paroît clair, par leurs expressions, que

l'île de Gorée ; il m'a paru que cette diſtance étoit au moins de quatre lieues. M. Daprès compte quatre lieues de la pointe eſcarpée du cap Vert au cap Manoël, & une demi-lieue de ce cap à Gorée, ce qui s'accorde aſſez avec mon eſtime. Nous fûmes obligés de courir une bordée pour gagner le mouillage, & à quatre heures nous laiſſâmes tomber l'ancre en rade de Gorée.

(Gorée.) Nous eûmes à Gorée de belles journées ; durant les nuits une brume perpétuelle, ou plutôt de légers nuages, qui ne paroiſſoient avoir aucun mouvement, nous dérobèrent conſtamment la vue des étoiles tant fixes qu'errantes. La latitude de cette île eſt de $14^{d}40'$ ſelon les obſervations de MM. Varin, de Glos & des Hayes ; ſur l'autorité de nos montres marines, je crois pouvoir fixer ſa longitude à $19^{d}\ 47'$. A notre arrivée à Gorée, le mercure dans le baromètre étoit à la hauteur de 28 pouces, les jours ſuivans il ſe ſoutint conſtamment entre 28 pouces 1 ligne, & 28 pouces 1 ligne $\frac{1}{4}$, ſans qu'il m'ait paru de

ſous le nom d'*extrêmité occidentale du cap Vert*, ils ont entendu l'extrêmité occidentale des mamelles, & non la pointe d'Almadie.

distinction entre le soir & le matin, la nuit & le jour.

Du lieu de notre mouillage nous relevâmes le milieu des mamelles du cap Vert à l'ouest 29 degrès nord *(a)*. Nous étions au nord-est de l'île, à plus d'un quart de lieue de distance; je conclus de cette position que les mamelles, relevées de dessus l'île de Gorée, auroient paru 5 ou 6 degrés plus au nord. Le 9 du même mois d'Aril, ayant appareillé vers le soir, & nous estimant à une lieue & demie de Gorée, nous relevâmes le milieu de cette île au nord 33^d 45' est, & la plus boréale & occidentale des mamelles au nord 33^d 45' ouest; si ces trois relèvemens sont exacts, la distance de Gorée à cette mamelle, doit être de 11 milles ou 3 lieues & deux tiers, & c'est à très-peu près la distance que l'on conclueroit de nos observations sur la longitude & la latitude de ces lieux.

(Isle de Mai.) Le 11 Avril à 7 heures du soir, nous relevâmes l'extrémité la plus haute de l'île de Mai, & nous conclûmes que cette extrémité étoit par 15^d 12' de latitude, & 25^d 20' de longi-

(a) J'ai supposé encore ici un rumb de variation du nord à l'ouest.

tude. Nous courûmes des bordées durant la nuit, pour pouvoir le lendemain faire un relèvement plus certain. Le 12 donc, à $5^h \frac{1}{2}$ du matin, la pointe méridionale de l'île de Mai nous restoit à l'ouest du monde, à la distance de trois lieues; la latitude de l'*Isis* étoit alors de $15^d 6'$, & sa longitude $25^d 17' \frac{1}{2}$ selon notre estime corrigée tant par les observations faites le jour précédent, que par celles que nous fimes le jour même & les jours suivans en rade de la Praya; donc la partie la plus méridionale de l'île de Mai est par $15^d 6'$ de latitude, & par $25^d 26' \frac{1}{2}$ de longitude. Nous relevâmes au même instant la partie septentrionale de la même île, au nord $33^d 45'$ ouest *(a)*. A 8 heures étant par la même latitude & par $25^d 34'$ de longitude, on releva la pointe la plus occidentale de la rade des Anglois, dans l'île de Mai, à l'est 43^d & $\frac{1}{2}$ nord, & la pointe la plus méridionale de l'île de Sant-Yago à l'ouest $31^d \frac{1}{2}$ sud.

Personne de l'équipage n'avoit encore eu connoissance de ces îles; en conséquence nous allions comme à tâtons, les yeux cependant très-ouverts, le rou-

(a) Nous avons ici supposé la variation de 10 degrés du nord à l'ouest.

nier de M. Daprès à la main, conjointement avec quelques instructions communiquées à M. de Fleurieu par M. de l'Eguille, Lieutenant général des armées navales, Commandant de la marine à Rochefort. On peut observer que si nous avons fait quelques remarques qui ont échappé à ces deux excellens Navigateurs, cela doit venir en partie de ce que nous avons attaqué ces îles par un côté par lequel il n'est pas ordinaire de le faire. L'île de Mai est haute par son milieu; on y distingue des mornes assez reconnoissables. Il y a au nord une longue terre basse, dont M. Daprès fait mention, ainsi que les roches qui s'étendent delà dans la mer. Il ne parle pas d'une longue terre basse au sud; elle est terminée par une pointe, qui met les vaisseaux à couvert des vents d'est & de nord-est : ces vents soufflent presque perpétuellement dans ces parages. La baie des Anglois est au-delà de cette pointe du sud, ou plutôt au sud-ouest de l'île: il y avoit alors trois vaisseaux à l'ancre dans cette rade. La côte orientale de l'île n'est pas haute; les mornes ou montagnes paroissent au-dessus à quelque distance de la côte. Lorsqu'on est nord & sud de la rade Angloise, en

doublant la pointe méridionale de l'île, ou même un peu avant que de la doubler, on voit l'île de Sant-Yago à l'oueſt-ſud-oueſt ; il faut ſe mettre au vent de la partie la plus méridionale de cette dernière île, pour pouvoir gagner plus facilement le mouillage de la Praya ; les deux pointes méridionales des deux îles m'ont paru aſſez ſenſiblement nord-eſt & ſud-oueſt : on diſtingue pluſieurs anſes dans la partie orientale de Sant-Yago. (Mouillage de la Praya.) Sur les avis de M. Daprès, nous étions attentifs à ne point prendre la fauſſe baie pour la véritable ; des vaiſſeaux à l'ancre nous ont fait connoître celle-ci, avant même que nous euſſions ſupçonné la première : il nous a paru que, pour s'y tromper, il falloit le vouloir. Nous rangions la terre de près; c'eſt un conſeil très-ſage que donne M. Daprès, autrement on riſqueroit d'être emporté ſous le vent du mouillage ; mais en conſéquence nous ne vîmes que très-tard les maiſons couvertes de tuiles, que M. Daprès donne pour ſignal de la véritable baie ; nous étions déjà dans la baie lorſque nous les reconnûmes ; nous vîmes encore plus tard le pavillon du fort. Un ſignal que je regarde comme plus certain que tous ceux-là, c'eſt un

morne rouge peu élevé, mais très-reconnoissable: il est situé assez précisément à l'ouest-quart-nord-ouest du mouillage, dont il est peu éloigné; l'îlet aux Cailles étoit entre notre mouillage & ce morne. Du mouillage on voit le volcan ou le pic de l'île de Feu à l'ouest 3^{d} 40′ vers le nord, ainsi que je m'en suis assuré par plusieurs observations célestes; ce pic est encore une bonne reconnoissance pour distinguer la véritable rade; je doute qu'on puisse le voir vis-à-vis de la fausse baie. Ce n'est au reste que quand on s'est assuré par ces signaux de la proximité de la véritable baie, qu'on peut ranger de fort près la côte; par-tout on la trouvera très-saine. M. de Fleurieu l'a fait sonder avec la chaloupe; à la distance de la côte de deux fois au plus la longueur de la chaloupe, on a trouvé par-tout 5, 6 & 7 brasses au moins de profondeur. Il ne seroit cependant pas prudent de mouiller sans discrétion le long de cette côte, il y a des roches en plusieurs endroits. Nous étions très-bien mouillés par 8 brasses, fond de gros sable, un peu vasard, la pointe de l'est de la rade nous restant à l'est-quart-sud-est du compas, la pointe de l'ouest au sud-ouest-quart-d'ouest, le fort qui est

au fond de la baie, par un grand piton coupé, au nord-ouest 5 degrés nord. La rade de la Praya est absolument à la partie la plus méridionale de l'île de Sant-Yago; nous y mouillâmes le 12 d'Avril vers 10$^h \frac{1}{2}$ du matin.

(Raz de Marée.) Le petit îlet aux Cailles nous parut très-propre à y établir notre observatoire: nous demandâmes & obtinmes les permissions nécessaires; mais un raz de marée s'éleva dans la nuit du 12 au 13, & dura tout le temps de notre séjour en cette rade. Les vagues rouloient impétueusement le long du rivage, la terre blanchissoit d'écume, l'îlet aux Cailles étoit inondé; le canot d'un vaisseau Anglois fut mis en pièces, & les morceaux dispersés; notre propre chaloupe chavira par l'effort de la lame, & se brisa contre des roches. Nous n'osâmes exposer nos instrumens; nous nous contentâmes de faire à bord toutes les observations que l'exposition de la rade pouvoit permettre.

(Position de la Praya.) La rade de la Praya étoit autrefois marquée par 14^d 55′ de latitude. M. Daprès a réduit cette latitude à 14^d 42′; cela forme une autorité bien respectable. Mais il paroît que ce savant Navigateur n'a observé

qu'une ſeule fois la hauteur méridienne en cette rade; dix-huit ou vingt obſervations faites en ma préſence le 12 Avril, & les ſix jours ſuivants, ne me permettent pas de douter que la hauteur du pôle à la Praya ne ſoit à très-peu près de 14ᵈ 57′. Le 13 du même mois, & les cinq jours ſuivans, nous avons multiplié les obſervations des hauteurs du Soleil, pour nous aſſurer de l'heure vraie du vaiſſeau; & comparant les heures données par les obſervations, avec celles qui étoient marquées par nos horloges marines, nous croyons pouvoir établir 25ᵈ 56′ pour la longitude de la Praya: je ne crois pas qu'il puiſſe y avoir 4 à 5 minutes d'erreur dans cette détermination.

(Pic de l'île de Feu.) Nous appareillâmes de la Praya le 18 Avril au ſoir. Nos Pilotes ne nous conduiſoient pas toujours au gré de M. de Fleurieu; ils nous éloignèrent des îles de Feu & de Brava plus qu'ils ne leur étoit ordonné. Nous reconnûmes cependant ces îles le 19 après midi; à 4ʰ ¼ l'île de Feu, c'eſt-à-dire ſon pic, fut relevée au nord-quart de nord-eſt du compas, & l'île de Brava au nord-quart de nord-oueſt 5ᵈ oueſt, c'eſt-à-dire, que la première nous reſtoit

au nord du monde $1^d 45'$ vers l'eſt, & la ſeconde au nord $25^d 45'$ oueſt : nos Pi-tes eſtimoient que nous étions à 9 lieues de l'île de Feu, & à 10 lieues de l'île de Brava. Quant à ce qui regarde l'île de Feu, il nous étoit indifférent de connoître bien préciſément ſa diſtance ; nous connoiſſions ſon giſement, tant à l'égard de la rade de la Praya, qu'à l'égard du point où nous étions alors : & d'ailleurs la poſition de ces deux points étoit déterminée, celle de la Praya par $14^d 57'$ de latitude, & par $25^d 56'$ de longitude, comme nous l'avons vu ci-deſſus ; celle de l'Iſis par $14^d 27' \frac{1}{2}$ de latitude, ſelon les hauteurs méridiennes priſes le jour même & le lendemain, & par $26^d 43'$ de longitude, ſelon cinq bonnes hauteurs du Soleil priſes à l'inſtant même du relèvement. De ces données, il eſt facile de conclure que le pic ou volcan de l'île de Feu eſt plus boréal de 3 minutes, & plus occidental de 47 minutes que la rade de la Praya ; que ſa longitude eſt de $26^d 43'$, & ſa latitude de $15^d 00'$, & qu'enfin ſa diſtance étoit de 11 lieues lorſque nous l'avons relevé. Je regarde cette détermination comme une des plus certaines de toutes celles que je propoſe dans ce

Mémoire, & qui ne ſont fondées que ſur de ſimples relèvemens.

(Iſle Brava.) Quant à l'île de Brava, elle nous paroiſſoit effectivement alors un peu plus diſtante que l'ile de Feu; peut-être parce qu'elle n'eſt pas tout-à-fait ſi haute. Quand nous fûmes par ſon travers, il me parut que nous en paſſions un peu plus près que de l'île de Feu, quoique notre route dans l'intervalle eut un peu décliné vers le ſud. Suppoſons qu'à $4^h \frac{1}{4}$ nous en fuſſions diſtans de 11 lieues $\frac{1}{2}$, ſa latitude ſeroit de 14^d $58' \frac{1}{2}$, & ſa longitude de $16^d 58'$. A $6^h \frac{1}{2}$ on releva la plus haute pointe de l'île de Feu au nord $24^d 15'$ eſt, & la plus haute partie de l'île de Brava au nord $4^d \frac{1}{2}$ oüeſt; ce qui, comparé avec la route que nous avions faite dans l'intervalle, confirme la longitude que j'ai attribuée à l'île de Brava: quant à la latitude, je penſe qu'on pourroit la diminuer de 3 à 4 minutes, & l'établir de $14^d 55'$.

(Méthode pour trouver la latitude en mer, équivoque.) Le 28 Avril, la hauteur méridienne du Soleil approchant de 90 degrés, fut difficile à ſaiſir; des différences de 20 & 30 minutes entre les Obſervateurs, rendirent la détermination de notre latitude incertaine, Le

lendemain 29, les uns prirent hauteur du côté du sud, les autres du côté du nord; les résultats s'accordèrent moins mal que la veille, mais non pas assez pour nous tranquilliser sur notre latitude. Il nous étoit essentiel de la connoître, nous devions doubler durant la nuit une vigie, marquée sur les cartes du Dépôt. Entre midi & une heure on prit trois hauteurs du bord du Soleil, en marquant avec précision l'intervalle de temps écoulé entre ces hauteurs. M. l'Abbé de la Caille, *Nouveau Traité de Navigation*, &c. *page* 204, *n.° 526 & suiv.* propose cette méthode comme la seule bonne dans la pratique, lorsqu'on ne peut employer la hauteur méridienne des Astres; mais il se contente de la proposer sans la démontrer. Le P. Pézenas, *Astronomie des Marins, chap. IV, problême XXI*, la propose pareillement, & y joint une demi-démonstration. Deux autorités aussi puissantes, seroient bien capables de jeter les Marins dans de dangereuses erreurs. J'ai analysé cette méthode: on y suppose qu'une partie du parallèle que le Soleil décrit vers l'heure de midi, peut toujours être prise pour une partie de parabole, ce qui n'est pas généralement vrai. Voici la règle que je crois pouvoir propo-

proposer; toutes les fois que la déclinaison du Soleil & la latitude du lieu diffèrent de 18 à 20 degrés, ou davantage, on peut, sans danger, user de la méthode de trois hauteurs; lorsque la différence entre la latitude du lieu & la déclinaison du Soleil est au-dessous de 10 degrés, la méthode conduit à un résultat impossible ou imaginaire, & par conséquent elle ne peut être alors ni utile ni préjudiciable: c'est le cas où nous nous trouvions alors; enfin lorsque cette différence est entre 10 & 18 degrés, le résultat de l'opération peut conduire à des erreurs de la dernière conséquence: on ne peut trop alors se défier de cette méthode.

(*Méthode plus sûre.*) Obligés de recourir à une autre méthode, nous prîmes, peu avant 7 heures du soir, la hauteur de *Sirius*, & 4′ 56″ ½ plus tard, celle de la Chèvre; la hauteur vraie de *Sirius* étoit de 38^d 41′ 37″, & celle de la Chèvre, de 26 35′ 30″: nous conclûmes notre latitude de 14^d 28′, & nous poursuivîmes en toute sécurité notre route. Cette méthode me paroît très-bonne, & dans la théorie & dans la pratique, pourvu qu'on puisse répondre de la marche de sa montre pendant un intervalle de temps de quelques minutes

seulement. On trouve presque par-tout la solution de ce Problême, le P. Pézenas la donne : c'est le trentième du Chapitre déjà cité ; il remarque que d'autres l'ont déjà résolu par une équation du second degré ; *mais une telle équation*, dit-il, *indique deux latitudes*, ce qui peut embarrasser un Marin ; *on ne trouve pas*, ajoute-t-il, *cet inconvénient dans les règles tirées de la Trigonométrie.* Le P. Pézenas n'a pas fait réflexion qu'il est impossible qu'une équation, que l'analyse démontre être du second degré, n'ait qu'une seule solution en synthèse. Le Problême dont il s'agit ici, se résout synthétiquement par trois triangles sphériques ; pour avoir un angle du troisième triangle, il faut prendre, selon les circonstances, ou la somme ou la différence de deux angles, l'un du premier, l'autre du second triangle, & voilà les deux solutions ; je n'ai vu aucun Auteur qui en fît la distinction. Pour n'être pas embarrassé dans le choix, il faut que les Étoiles dont on voudra prendre les hauteurs, soient tellement situées, qu'on puisse juger sans peine & d'un seul coup d'œil, de quel côté du pôle & du zénith passera la ligne droite ou l'arc de grand cercle qui joint les deux

Étoiles; en rapportant le tout sur une figure, même grossièrement faite, on se mettra facilement à l'abri de toute perplexité.

(Le Fort Saint-Pierre de la Martinique.) Le 3 Mai, vers 4 heures $\frac{1}{4}$ du soir, nous conclûmes des hauteurs du Soleil comparées avec l'heure de nos horloges marines, que nous n'étions plus qu'à vingt-une lieues de la Martinique; jusqu'à minuit nous nous approchâmes de l'île de douze lieues; à minuit, nonobstant les représentations du premier Pilote, qui se faisoit encore à plus de quarante lieues de la terre, M. de Fleurieu fit courir une bordée au nord, & une autre à 2 heures & demie au sud; à 4 heures on reprit la route de l'ouest, & à 5 heures $\frac{1}{2}$ on découvrit la Martinique à six lieues de distance. Nous mouillâmes le même jour, 4 Mai, en rade du fort Saint-Pierre; les observations que nous y fîmes le 7, comparées avec l'heure marquée par les horloges marines, donnent 63^d 33$'$ de longitude à la batterie de Sainte-Marthe, où nous observions; cette batterie est à une bonne portée de fusil au sud des maisons les plus méridionales du fort Saint-Pierre. La longitude de ce fort seroit de 63^d 41$'$

en conséquence de l'obſervation d'une ſeule émerſion du premier ſatellite de Jupiter, faite par MM. Varin, de Glos & Deshayes, & ſa latitude de 14ᵈ 44′.

(Le Fort-royal.) Nous levâmes l'ancre le 8, & nous mouillâmes le 9 dans le port, où, ſelon l'expreſſion du pays, dans le cul-de-ſac du Fort-royal. Nous établîmes le 10 notre Obſervatoire ſur le terre-plain du baſtion neuf: pluſieurs hauteurs méridiennes d'Étoiles, priſes en nombre égal du côté du ſud & du côté du nord, nous donnèrent $14^{d}\ 55'\ 46''$ pour la latitude du lieu; quant à la longitude, elle eſt de $63_{d}\ 26'$, ſi nous voulons nous en rapporter abſolument à nos horloges marines. D'ailleurs, les obſervations multipliées faites par le P. Feuillée au Gros-morne, près du cul-de-ſac Robert, ne permettent pas de donner à ce morne plus de $63^{d}\ 19'$ de longitude; le Fort-royal eſt de 6 à 7 minutes plus occidental que le Gros-morne, ſelon les cartes du P. Feuillée & de Guillaume de l'Iſle, qui me paroiſſent en ce point préférables à celles du P. Labat & du Dépôt. Il ſuit de-là que la longitude du Fort-royal ne peut excéder $63_{d}\ 26'$; cependant deux émerſions du premier Satellite, que nous y avons obſervées,

paroîtroient le reculer de 20 minutes plus à l'oueſt: il eſt vrai que ce Satellite étoit bien près de Jupiter en ſortant de l'ombre. Jupiter avoit été en oppoſition le 8 Mai; le 12, je vis le premier Satellite pointer hors de l'ombre à 16h 28′ 23″, temps vrai; je me ſervois d'une lunette achromatique de 5 pieds de foyer, faite à Paris par M. de l'Étang. Le 13, à 10h 01′ 00″, je vis le troiſième Satellite; M. de Fleurieu, avec une lunette achromatique de Dollond, de 2 pieds & demi ſeulement, mais excellente d'ailleurs, n'apperçut le Satellite qu'à $10^h 01'$ 22″. La même nuit à $12^h 44'$ 09, émerſion du ſecond Satellite, ſelon M. de Fleurieu; je ne le vis que 8 ſecondes plus tard, & il étoit déja brillant. Le 14, à $10^h 57' 14''$, émerſion du premier Satellite, ſelon M. de Fleurieu; fatigué d'une poſture très-gênante, j'avois quitté la lunette. En comparant les deux émerſions du premier Satellite, avec celle qui fut obſervée le 16 Mai à Paris par M. Meſſier, on ſeroit tenté d'admettre 63d 48′ $\frac{3}{4}$ ou 63d 46′ de différence entre les méridiens de Paris & du Fort-royal. Cette diſtance ne ſeroit diminuée que de 1′ $\frac{3}{4}$, ſi au lieu de l'obſervation de M. Meſſier, on prenoit pour

terme de comparaison une observation faite le même jour à Greenwich avec un télescope catadioptrique de 6 pieds ; mais, encore une fois, les observations du P. Feuillée ne paroissent pas permettre que le Fort-royal soit reculé vers l'ouest fort au-delà de 63ᵈ 26′.

Les colons de la Martinique commençoient à accuser de lenteur la saison des pluies ; elle arriva enfin dès le 15 Mai, trop tard selon leurs desirs, un peu trop tôt selon les nôtres. N'ayant plus de beaux jours à espérer sur l'horizon de la Martinique, nous levâmes l'ancre le 17 au soir, & nous prîmes la route de Saint-Domingue : chemin faisant, nous reconnûmes & relevâmes beaucoup d'îles ; mais sous prétexte que nous étions toujours en vue de terres, & par conséquent en sûreté, on ne jugea pas à propos de faire la plus légère observation pour constater notre longitude. Nous mouillâmes dans la baie du Cap-François, île de Saint-Domingue, le 23 Mai après midi.

(Le cap François à Saint-Domingue.) Le lieu que nous choisîmes au Cap, pour nous servir d'observatoire, est situé sur un petit morne au nord-nord-est de la ville, à quelques quatre cents toises de

la nouvelle église. Nous y fîmes peu d'obſervations, la ſaiſon ne nous étoit pas favorable; les matinées étoient ordinairement fort belles, peu après midi les nuages paroiſſoient en quelque ſorte ſortir des montagnes; ils s'accumuloient bientôt, le ciel ſe couvroit, le tonnerre grondoit ſur nos têtes, la pluie tomboit à grands flots, ſans qu'elle tempérât en rien l'ardeur de ce climat brûlant; l'orage duroit juſques bien avant dans la nuit. Tout le temps de notre ſéjour au Cap, le thermomètre gradué ſelon la méthode de M. de Réaumur & expoſé à l'air libre, ſe ſoutint jour & nuit entre 25 & 26 degrés de dilatation, & la chaleur cependant nous paroiſſoit étouffante; le mercure dans le baromètre s'eſt toujours maintenu entre 28 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$, & 28 pouces 3 lignes $\frac{2}{3}$, ſans que j'aie remarqué de différence ſenſible entre le jour & la nuit, le matin & le ſoir. J'avois fait la même obſervation à la Martinique.

Des hauteurs méridiennes d'Étoiles, priſes la nuit du 10 au 11 Juin, les unes au ſud & les autres au nord, nous donnèrent $19^{d}\ 47'\ 04''$ pour la latitude de notre obſervatoire; ainſi la latitude de la nouvelle égliſe du Cap, ſiſe à peu

près au milieu de la ville, ne doit pas être fort éloignée de $19^d\ 46'\ 40''$. Nos horloges marines nous ont donné $11^d\ 12'$ de différence entre les méridiens du Fort-royal de la Martinique & du Cap-françois de Saint-Domingue. Si donc le Fort-royal est par $63^d\ 26'$ de longitude, le Cap sera par $74^d\ 38'$. C'est aussi à très-peu-près le résultat de quelques observations de la hauteur de la Lune, faites le 10 Juin, & comparées avec les Tables corrigées sur d'autres observations de la Lune, faites à Oxford les 10, 11 & 12 Juin, & communiquées par M. Maskelyne; mais quelque incertitude sur l'erreur des instrumens, & principalement sur la quantité de la réfraction qu'il convenoit d'appliquer à nos observations, m'empêchent de regarder cette détermination comme absolument précise. Le 3 Juin, nous observâmes le contact intérieur des bords du Soleil & de Vénus à $2^h\ 44'\ 44''\ \frac{1}{2}$ temps vrai; en prenant un milieu entre l'observation de M. de Fleurieu & la mienne; elles ne diffèrent que d'une seule seconde. Or, en comparant cette observation du Cap avec le résultat moyen de toutes les observations faites à Paris, à Greenwich, à Hawkill, à Stockholm, à Upsal & à Cajanebourg,

la longitude du Cap est de $4^h\ 58'\ 43''$ ou de $74^d\ 40'\ 45''$, dans la supposition de 9 secondes de parallaxe solaire le 3 Juin. Pour chaque dixième de seconde dont on voudra augmenter ou diminuer la parallaxe, il faudra augmenter ou diminuer la longitude du Cap de 3 secondes de temps, ou de 45 secondes de degré; en établissant cette longitude de $74^d\ 39'$, l'erreur, s'il y en a, doit être bien peu considérable.

(Éclipse de Lune.) Nous appareillâmes le 16 Juin au matin; les jours suivans le Soleil ne parut que rarement, & lorsqu'il paroissoit, il étoit environné d'une brume qui ne permettoit pas de distinguer clairement les bords de son disque. Cependant la nuit du 18 au 19 fut assez claire, nous en profitâmes pour observer une éclipse totale de Lune; une lunette achromatique de Ramsden, de 6 pouces de longeur, fut le meilleur instrument que le mouvement du vaisseau me permit d'employer. Nous étions, selon nos horloges marines, par $73^d\ 26'\frac{1}{3}$ de longitude. Je crus pouvoir déterminer le commencement à $13^h\ 38'\ 30''\frac{1}{2}$ temps vrai, l'immersion à $15^h\ 7'\ 32''$, l'émersion à $15^h\ 41'\ 18''$, la fin nous fut cachée par les nuages qui bordoient l'ho-

rizon. J'ai calculé cette Éclipse sur les Tables de feu M. Clairaut, leur erreur n'est que de 9 secondes en longitude à l'heure du milieu de l'Éclipse, dans la supposition de l'exactitude de l'observation & de la précision de notre longitude.

(Sondes du grand banc de Terre-neuve.) Le 2 Juillet, nous observâmes notre latitude à midi, & notre longitude à $4^h \frac{1}{4}$ du soir. Le 3 à midi, nous nous trouvâmes de $4' \frac{1}{2}$ plus au nord que par l'estime; le 4, nous observâmes encore une erreur égale sur la latitude; les jours suivans, nous fûmes enveloppés d'un brouillard froid, épais & humide; nous traversâmes le grand banc de Terre-neuve. Le ciel ne redevint serein que le 9; nous en profitâmes pour assurer notre longitude & notre latitude; nous nous trouvâmes de $26' \frac{1}{2}$ plus au nord, & d'une minute & demie seulement plus à l'est que par notre estime. Je vais donc supposer que nous avons été emportés par les courans de $5' \frac{1}{3}$ chaque jour vers le nord, & que l'estime de la longitude du Vaisseau a été à peu-près exacte.

Le 5 Juillet, à 4 heures du soir, point de fond à 200 brasses par $43^d\ 23'$ de latitude, & par $57^d\ 4'$ de longitude.

Le 6 à 4 heures du matin, par $44^d\ 6'$,

de latitude, & par 55^d $41'$ de longitude; & à 9 heures du matin, par 44^d $22'\frac{1}{2}$ de latitude & 55^d $11'\frac{1}{2}$ de longitude; point encore de fond à pareille profondeur.

Le même jour à midi, par 44^d $23'$ de latitude, & 54^d $49'\frac{1}{2}$ de longitude, à 60 brasses fond de sable vasard, fin & gris, tirant un peu sur le vert.

A 2 heures après midi, par 44^d $24'$ de latitude & 54^d $35'$ de longitude, 52 brasses, fond de sable gris piqué de noir, mêlé de petits cailloux blancs & de coquilles pourries.

A 4 heures, 44^d $25'$ de latitude, 54^d $20'$ de longitude, 55 brasses, fond de sable vasard noir & très-fin.

A minuit, latitude 44^d $30'$, longitude 53^d $22'$, 45 brasses, fond de sable gris, mêlé d'un peu de gravail & de coquillages pourris.

Le 7 à midi, latitude 44^d $43'$, longitude 53^d $10'$, 45 brasses, fond de cailloutages & de coquilles pourries.

A 6 heures du soir, latitude 44^d $38'$, longitude 52^d $12'$, 33 brasses, fond de gravier & de coquillages.

A 10 heures, latitude 44^d $35'$, longitude 51^d $29'$, 35 brasses, fond de gros gravier & coquillages cassés.

A minuit, latitude 44^d $53'$, longi-

tude $51^d\ 7'$ 35 brasses, fond de sable fin & gris.

A 2 heures du matin le 8, par $44^d\ 27'$ de latitude & $50^d\ 49'$ de longitude, 200 brasses n'atteignirent point le fond.

Cette brume constante, que nous éprouvâmes sur le grand banc, n'y étoit point un phénomène extraordinaire; un matelot d'Olonne, qui avoit fait quarante-six voyages sur ce banc, me dit qu'il étoit rare d'y voir le Soleil en été; qu'on le voyoit plus fréquemment en Octobre, Novembre, Décembre, Janvier & Février; mais que les coups de vent étoient alors plus fréquens: un autre Navigateur, M. Jeanne, Capitaine de vaisseaux marchands, qui a beaucoup fréquenté ces parages, m'a ajouté qu'il y avoit vu assez souvent le Soleil, mais jamais ou presque jamais l'horizon.

(Isles de Flores & de Corvo.) Le 18 Juillet, à 4 heures du soir, nous étions par $39^d\ 36'\frac{1}{2}$ de latitude, corrigée sur les observations faites à midi le jour même & les jours précédens & suivans; notre longitude fut trouvée par des observations faites à l'heure même de $33^d\ 58'$. On releva à cet instant la partie la plus boréale de l'île de Flores, la plus occi-

dentale des Açores, à l'eſt $11^d \frac{1}{2}$ ſud (*a*), à la diſtance eſtimée de 9 lieues, & la pointe la plus auſtrale de l'île de Corvo à l'eſt 20 degrés nord, à peu-près à la même diſtance. Il ſuivroit de ce relèvement, que le canal entre les deux îles auroit 5 lieues de largeur. A $6^h \frac{1}{2}$ on ne ſe croyoit plus qu'à 4 lieues de l'île de Flores, & depuis 4 heures notre route eſtimée étoit tout au plus de 3 lieues; ainſi à 4 heures nous étions tout au plus à 7 lieues de l'île de Flores, & dans cette ſuppoſition la largeur du canal ne ſeroit que de 4 lieues. Il n'eſt pas impoſſible que le courant, aidé peut-être de la marée, nous ait portés vers la terre bien au-delà de notre eſtime; les obſervations faites à 4 heures, comparées avec celles de $6^h \frac{1}{4}$, nous donnent au moins 5 lieues de chemin dans l'intervalle: il eſt cependant vrai qu'après les obſervations de 4 heures on oublia de vérifier l'octant.

Le même jour à $6^h \frac{1}{4}$, notre latitude étant de $39^d\ 30' \frac{1}{2}$, & notre longitude, vérifiée à cet inſtant même, de $33^d\ 38'$, la pointe la plus boréale de l'île de Flo-

(*a*) Pour réduire les relèvemens faits ſur le compas, j'ai ſuppoſé la variation de 15 degrés du nord à l'oueſt.

res nous restoit à l'est 21^d nord, & la plus australe à l'est 25^d sud, à la distance de 4 lieues; l'île s'étend donc en latitude depuis 39^d 25′ $\frac{1}{2}$ jusqu'à 39^d 35′, & la longitude de sa partie occidentale est de 33^d 24′.

Les jours suivans nous fîmes beaucoup de relèvemens des autres îles Açores; le détail ne pourroit en être qu'ennuyeux, d'autant plus que le ciel ne nous favorisoit pas toujours assez pour que nous fussions bien pleinement assurés de notre longitude & de notre latitude; je me contenterai donc de proposer & d'apprécier nos résultats.

(L'île Fayal). L'île Fayal s'étend depuis 38^d 31′ jusqu'à 38^d 42′ en latitude, & en longitude depuis 30^d 47′ $\frac{1}{2}$ jusqu'à 30^d 59′; c'est le résultat d'un assez grand nombre de relèvemens faits en des occasions où nous nous croyons bien assurés de la position actuelle de l'*Isis*. Je desirerois que toutes les autres positions des Açores fussent aussi assurées que celle-ci.

(Isle du Pic.). Le Pic des Açores est par 38^d 30′ de latitude, & par 30^d 39′ de longitude. Cette position me paroît aussi exacte que la précédente, au moins par rapport à la longitude; elle est fondée sur de bonnes observations faites lorsque

nous nous trouvions dans la ligne nord & sud de ce pic. Quant à l'île même du Pic, elle peut s'étendre depuis 38d 27' jusqu'à 38d 34' du sud au nord, & depuis 30d 33' jusqu'à 30d 46' de l'est à l'ouest; mais je ne réponds pas de la précision de ces limites, du moins à l'est & au nord. Le pic des Açores ne ressemble en rien à la gravure qu'on en voit sur les cartes du Dépôt; le pied en est fort large, il s'élève tant au sud qu'à l'est & à l'ouest par une pente qui ne paroît pas bien roide, & le terrein semble assez uni; il se termine au sommet par une pointe ou par une espèce de chapeau pointu, beaucoup plus roide que le reste de la montagne. En étant à peu-près à 7 lieues, sa hauteur au-dessus du niveau de la mer me parut être de 2d 52'; si cela est, cette hauteur ne sera guère que de mille toises.

(Isle de Saint-George.) La partie méridionale de l'île Saint-George est par 38d 38' de latitude, & par 30d 6' de longitude; je ne donne pas cette détermination comme bien précise.

(Rade d'Angra.) Le 23 de Juillet, vers 3 heures après midi, nous mouillâmes dans la rade d'Angra, ville capitale de l'île Tercère & de toutes les Açores.

Nous en étions encore à trois lieues, lorsqu'un canot vint à notre rencontre; après mille questions, on promit de nous amener un pilote du Port, si l'on obtenoit le consentement du Gouverneur général. Nous poursuivîmes notre route sans attendre ce consentement, & nous fîmes bien; le Gouverneur étoit absent; il s'étoit transporté le jour même à la *Praya*, à 3 lieues d'Angra, pour prendre connoissance d'une île qu'on assuroit s'être formée peu de jours auparavant à 3 ou 4 lieues en mer; il revint à Angra le même jour à la nuit, sans avoir pu découvrir la prétendue île nouvelle: on nous mouilla sous le canon du Fort qui est au bas du mont Brésil. L'accueil que l'on nous fit, sans être décisivement impoli, ne fut rien moins que gracieux; il nous sembla que la vue de la flamme du Roi, vue extrêmement rare dans cette rade, occasionna de la frayeur. Pour ne point accréditer ni augmenter les soupçons, nous crûmes devoir renoncer à la pensée d'établir un observatoire à terre; nous nous contentâmes d'observer, toutes les fois qu'il fut possible, des hauteurs tant méridiennes que non méridiennes du Soleil, les premières pour connoître notre latitude,

les ſecondes, tant pour vérifier la marche de nos horloges marines, que pour déterminer la longitude de la rade. La latitude fut trouvée de $38^d\ 43'\frac{1}{2}$; l'horloge *n°*. 8 nous donna $29^d\ 32'$ de longitude, par comparaiſon avec les obſervations faites quarante-cinq jours auparavant au cap François de Saint-Domingue, & $29^d\ 36'$ en prenant pour terme de comparaiſon les obſervations qu'on fit à Sainte-Croix de Ténériffe, dix-huit jours après celle de la rade d'Angra; la différence, comme on voit, n'eſt que de 4 minutes. En donnant à la rade d'Angra $29^d\ 35'$ de longitude, je crois ſa poſition mieux déterminée que la plupart de celles qui ne l'ont été que par un petit nombre d'éclipſes des ſatellites de Jupiter: c'eſt d'après cette longitude, & la vérification de la marche de l'horloge marine, *n°*.8, faite à Angra, que j'ai déterminé toutes les autres longitudes des Açores.

(Iſle Tercère.) Angra eſt ſituée vers le milieu de la partie méridionale de l'île Tercère. Lorſque l'on aborde l'ile par cette partie, on diſtingue aiſément deux mornes qui ſe joignent par le pied, qui ſont à peu-près d'une égale élévation, qui ſemblent s'élever de

la mer même, & qui y forment une pointe ou cap; c'eſt ce qu'on nomme *le mont Bréſil*, & c'eſt-là la pointe la plus occidentale de la baie d'Angra. Au de-là, ou à l'oueſt du mont Bréſil, eſt une autre baie, nommeé l'*Anſe du Fanal*, à laquelle on a probablement donné ce nom, parce qu'autrefois on allumoit un fanal ſur le mont Bréſil, pour que de nuit on ne prît pas l'anſe du fanal pour la baie d'Angra. Cette anſe du fanal ne vaut rien, elle eſt ſemée de roches; ſa pointe occidentale ſe nomme *pointe Saint-Matthieu*, du nom d'un village dont elle eſt voiſine; on nous a aſſuré qu'on ne connoiſſoit ſur l'île aucune anſe, aucun village, du nom de *Saint-Martin*. De la pointe du Bréſil, en tournant par l'oueſt, on ne trouve aucun bon mouillage juſqu'à l'eſt-nord-eſt de l'île, où eſt *la Playa*, ou *la Praya*, dont la rade, faite en forme d'anſe demi-circulaire, peut contenir deux cents vaiſſeaux, ſur un bon fond de ſable blanc; c'eſt le meilleur mouillage de l'île. Au ſud de *la Praya*, eſt l'anſe de *Porto-Novo*, beaucoup plus petite, mais d'un fort bon mouillage, même fond. A la pointe du nord de l'anſe de *la Playa*, eſt un îlet; & à la pointe du ſud ou entre les

anſes de la *Playa* & de *Porto-Novo*, une ſuite de roches, cachées ſous l'eau, s'étend à environ une lieue en mer. *Porto-judio* eſt plus bas que *Porto-novo*, & ne vaut rien.

A l'eſt de la baie d'Angra, on voit deux îles, qu'on nomme les *îles aux Chèvres*; elles ſont ſituées oueſt & eſt l'une de l'autre ſur le compas, la variation étant à peu-près de 15 degrés nord-oueſt dans ces parages. La plus grande de deux îles eſt la plus orientale; elle a environ deux encablures (ou 240 braſſes) de longueur, du ſud-eſt au nord-oueſt. Le canal entre les Chèvres & l'île de Tercère a environ un mille (ou un tiers de lieue) de largeur: on peut y paſſer ſans danger; il a dans ſon milieu 15 braſſes d'eau, fond de gros gravier. On peut même paſſer entre les Chèvres, le canal, qui n'a qu'environ une demi-encablure de large, a en ſon milieu 8 & 10 braſſes de profondeur, fond de roches. A un mille & demi de Chèvres, au ſud-eſt du compas, eſt un écueil élevé au-deſſus de l'eau, on le nomme *los Frayles* ou *les Frères*; toutes les roches qui le compoſent ne paroiſſent pas hors de l'eau, il ne faut pas l'approcher de trop près. Les îles aux Chèvres ſont à environ une

lieue & demie de la baie d'Angra, à l'est $33^{d}\ 45'$ sud sur le compas, ou 2 degrés plus à l'est. Cette baie n'est pas bien saine, le fond est presque par-tout de roches; il faut choisir le mouillage, ou plutôt il faut se faire mouiller par le Pilote du port. On ne peut avoir de trop bons cables, sur-tout dans la mauvaise saison; on est alors exposé aux coups de vent du large, le navire chasse, les cables frottent contre les roches; on risque non-seulement de perdre ses ancres, mais encore d'être jeté à la côté: elle est roide & escarpée. La mauvaise saison commence souvent dès le commencement de Septembre, elle ne finit qu'en Avril.

(Isle Saint-Michel.) Nous levâmes l'ancre le 1er Août à 9 heures du matin; dès le lendemain nous eûmes connoissance de l'île de Saint-Michel; à midi, la partie de cette île qui nous étoit visible, s'étendoit depuis l'est jusques 13 degrés & demi vers le sud: la hauteur méridienne du Soleil que nous prîmes alors, nous mettoit par $37^{d}\ 59'\ \frac{1}{2}$ de latitude; telle est donc aussi la latitude de la partie la plus boréale de l'île de Saint-Michel. De plusieurs autres relèvemens faits le 2 & le 3, nous avons conclu que cette

île s'étendoit du nord au sud entre 38^d 00′ & 37^d 40′, & de l'est à l'ouest depuis 27^d 45′ jusqu'à 28^d 14′: de ces limites la plus certaine est la boréale; l'occidentale ne paroît pas pouvoir être avancée du côté de l'ouest, elle pourroit au contraire être reculée vers l'est de 2 ou 3 minutes; je ne puis décider rien de bien certain sur les deux autres.

(Isle Sainte-Marie.) Enfin, d'après plusieurs relèvemens faits le 3 & le 4, je bornerois volontiers l'île de Sainte-Marie entre 36^d 57′ & 37^d 10′ de latitude, & entre 27^{d}24′ & 27^{d}34′ de longitude, avec un peu plus de doute cependant sur les limites orientale & méridionale que sur les deux autres; l'occidentale me paroît la plus certaine de toutes, ayant fait une observation de longitude à l'instant que la pointe occidentale de l'île nous restoit presqu'au nord du monde. Dans la partie méridionale de l'île, nous vîmes une espèce de ville, vis-à-vis de laquelle il y avoit quelques bâtimens à l'ancre; elle nous restoit au nord 22 degrés & demi est *(a)*, à la distance de deux lieues & demie, lorsque notre latitude, corrigée quatre

(*a*) La variation a été supposée de 16 degrés nord-ouest.

heures après par l'observation, étoit de 36d 52′ 1, & notre longitude selon les observations faites à l'instant même, de 27d 35′. La ville est donc par 36d 59′ ½ de latitude, & par 27d 31′ ½ de longitude.

(Isle Madère.) Nous avions éprouvé des calmes fréquens dans le parage des îles Açores, les courans nous portoient souvent plus que le vent; ces calmes nous poursuivirent même au-delà de l'île de Sainte-Marie, la plus orientale de toutes ces îles: ils firent place ensuite à des vents contraires, qui ne nous permirent pas d'attaquer l'île Madère par la partie du nord-ouest, comme M. de Fleurieu se l'étoit proposé. Nous découvrîmes cette île le 12 Août au matin, nous en relevâmes plusieurs parties ce jour-là même & le lendemain 13; voici ce que j'ai pu conclure de plus certain de ces relèvemens. La partie occidentale de l'île ne s'étend pas au-delà de 19d 47′ de longitude, & peut-être même n'excède-t-elle pas 19d 34′; cette même partie occidentale s'étend au nord jusqu'à 33 degrés de latitude, & probablement au-delà. Le cap qui forme à l'ouest l'entrée de la baie de Funchal, (lequel doit être fort près de l'îlet du Lion, si ce n'est pas cet îlet même) est assez préci-

ſément par 19^{d} 21′ de longitude, & à peu-près par 32^{d} 41 ou 42′ de latitude; l'île du côté du ſud ne paroît pas s'étendre en deçà de 32^{d} 41′; la pointe du ſud-eſt de l'île, telle qu'on peut la voir à deux lieues au large de la rade de Funchal, peut être par 19^{d} 10 ou 12′ de longitude, & par 32^{d} 45′ de latitude; l'îlet le plus oriental de ceux qui ſont à la pointe du ſud-eſt de l'île, eſt à peu-près par 19^{d} 07′ de longitude, & 32^{d} 46′ de latitude; enfin la pointe la plus boréale de la plus grande des îles Déſertes, eſt aſſez axactement par 32^{d} 35′ de latitude, & à peu-près par 18^{d} 58′ de longitude.

(Iſle Salvage.) Le 13 Août au ſoir, étant fort près de Funchal & étant en calme plat, nous nous diſpoſions à entrer dans la rade, à l'aide de notre chaloupe & de nos canots que nous avions mis à la mer pour nous remorquer juſqu'au mouillage: le vent commença à ſouffler de terre & nous fit rebrouſſer chemin; ce n'avoit pas été la première intention de M. de Fleurieu de relâcher à Madère; nous mîmes le cap ſur l'île Salvage. Nous la reconnûmes le lendemain; elle fut relevée à trois repriſes, & les réſultats de ces relèvemens s'ac-

cordent à donner à la partie boréale de cette île, 30^{d} 08' de latitude & 18^{d} 23' de longitude : un gros piton qui est au sud-ouest de l'île Salvage, a 29^{d} 57' 30" de latitude, & 18^{d} 32' de longitude.

(Retour en France.) Le 15 Août au matin, nous mouillâmes à Sainte-Croix de Ténériffe; nous y restâmes jusqu'au 24 au soir. Le 26, nous découvrîmes la belle Comète qui paroissoit alors; nous lui trouvâmes au commencement de Septembre une queue de 90 & 100 degrés de longueur. Nous l'observâmes d'ailleurs assez régulièrement, mais nos observations faites sur un sol vacillant, soutiendroient mal le parallèle avec celles qui ont été faites à Paris & ailleurs. Nous eûmes encore connoissance de l'île Madère, mais de fort loin; on ne fit aucun relèvement. Nous avions fait en Mars le trajet de Cadiz à Sainte-Croix dans l'intervalle de quatre fois vingt-quatre heures; vingt-deux jours à peine nous suffirent pour aller de Sainte-Croix à Cadiz; les vents d'est, de nord-est & de nord soufflent la plus grande partie de l'année dans ce parage; ils favorisent la traverſée de Cadiz aux Canaries, ils s'opposent au retour. Nous jetâmes l'ancre le 15 Septembre dans la baie

baie de Cadiz, & après y avoir séjourné jusqu'au 13 Octobre, nous reprîmes le chemin de la France. Nous relevâmes, en passant, le cap de Saint-Vincent; mais trop incertains sur notre propre position, nous ne pouvons tirer aucune conclusion de ce relèvement. Les vents contraires nous interdirent l'approche du cap Finistère, de la position duquel nous voulions nous assurer par de nouvelles opérations. Enfin nous mouillâmes l'ancre en rade de l'île d'Aix, le 31 Octobre vers trois heures du soir, après huit mois dix-neuf jours d'une navigation assez heureuse.

OBSERVATIONS Métallurgiques sur la Séparation des Métaux.

Par M. JARS.

SECONDE PARTIE.

Nouveau procédé pour traiter les minéraux d'argent & cuivre, ainsi que ceux d'argent, cuivre & plomb.

10 Mars. 1770.

PAR toutes les méthodes connues de traiter par la fonte les minéraux d'ar-

gent & cuivre, on sait que l'on consomme une quantité considérable de plomb, qui se scorifie en pure perte; d'où l'on pensoit qu'une mine d'argent & cuivre ne pouvoit être exploitée à moins que l'on n'eût abondamment des minéraux de plomb dans le pays. J'ai oui dire plusieurs fois à feu M. Hellot, qui en a fait mention dans la préface de sa traduction du Traité des Fonderies de Schlüter, que l'on avoit découvert en basse Navarre un minéral gris de cette espèce, dont il m'a montré plusieurs morceaux; mais que l'on ne pouvoit exploiter, faute d'avoir une mine de plomb qui fût à portée.

Pendant six mois que j'ai passé, il y a quatorze ans, à Sainte-Marie-aux-mines, à m'instruire par moi-même de tous les procédés en usage, de même que depuis dans les endroits les plus remarquables de l'Europe, j'ai reconnu que la consommation en plomb pour extraire l'argent des minéraux d'argent & cuivre, étoit très-considérable, sans compter une partie de ce dernier métal, qui est immanquablement vitrifiée avec le plomb. La preuve en est dans les scories qui proviennent de ce travail, & dont on retire du cuivre & du plomb dans les

comté de Mansfeld, en les fondant avec des pyrites pour les minéralifer.

Avant que d'entrer dans le détail du procédé que j'ai à publier, il eft à propos que je mette fous les yeux du Lecteur, une idée ou un précis de la méthode des Anglois, qui eft exécutée avec beaucoup de fuccès en baffe Bretagne, pour traiter, par la fonte, les minéraux de plomb, & ceux de plomb & argent; me réfervant d'en donner tous les détails dans l'ouvrage dont j'ai déjà parlé dans la première partie.

Les fourneaux dont on fait ufage pour la première fonte, font des *cupols*, ou fourneaux de réverbère à l'angloife; on y introduit fur le fol par la trémie deux mille livres ou vingt quintaux de minéral de plomb concaffé. On chauffe lentement le fourneau pendant fix heures, à l'effet de rôtir ou griller le minéral, que l'on remue fouvent pendant cet intervalle, pour qu'il préfente plus de furfaces au feu. On y jette de la chaux fufée à l'air, & du menu charbon de terre; cette première abforbe fans contredit une partie du foufre, mais fa principale action eft de s'unir à l'acide vitriolique qui peut demeurer uni au métal après la decompofition, comme

ayant avec cet acide plus d'affinité que celui-ci n'en a avec le plomb; par ce moyen les chaux métalliques se trouvent à nu, rencontrent le principe inflammable du charbon, se révivifient, & viennent couler en gouttes dans le bassin ménagé à cet usage, à mesure que l'on remue & que l'on augmente le feu. A l'égard de la combinaison de la chaux avec l'acide vitriolique dont je viens de parler, elle est une sorte de sélénite, dont l'acide peut, à la vérité, réformer du soufre par le contact du principe inflammable des charbons; mais il est probable que ce soufre se brûle de nouveau, ou se dissipe, avant d'avoir eu le temps de se combiner avec les métaux.

Il faut quinze heures environ pour retirer tout le plomb possible de la quantité mentionnée ci-dessus, mais cela se fait en trois coulées différentes; la première au bout de neuf heures, la seconde trois heures après, & enfin la troisième lorsque finit l'opération. L'expérience a fait connoître que la première coulée est la plus riche de toutes en argent; de sorte que j'ai essayé du minéral dont le plomb ne tenoit que trois quarts d'once d'argent par quintal, lequel en produisoit un dans la première coulée,

qui rendoit jusqu'à une once & demie, la seconde moins riche, & enfin la dernière est la plus pauvre; ce qui est de la plus grande utilité pour le travail en grand, puisque par-là, sur-tout lorsqu'un minéral est pauvre en argent, on concentre presque tout le fin dans la première coulée. Pour peu qu'on se rappelle tout ce que j'ai dit de mes expériences sur les minéraux & mattes de cuivre dans la première partie[1], on reconnoîtra ici les mêmes loix des affinités; l'argent abandonne le premier le soufre pour s'unir avec le plomb, avec lequel il a la plus grande affinité à mesure que celui-ci se trouve désoufré.

Les minéraux d'argent & cuivre sont ordinairement minéralisés par le soufre & l'arsénic; mais comme on ne doit établir aucun procédé de Métallurgie sans qu'il soit précédé de différens essais docimastiques, pour bien connoître les matières que l'on a à traiter, on s'assurera d'abord si l'arsénic contenu dans le minéral, ne domine pas au point de volatiliser un peu d'argent, ou de rester intimément uni au cuivre, même jusqu'après le raffinage; il diminue de beaucoup la valeur de ce métal dans l'usage du commerce: j'aurai occasion d'en parler dans

un autre Mémoire. En pareil cas, il seroit à propos de le fondre d'abord dans un fourneau à manche avec des pyrites martiales, qui, par leur abondance de soufre, étendroient l'arsénic de façon à n'avoir que peu ou point du tout d'action sur l'argent, qu'il abandonneroit pour s'unir au fer de la pyrite, avec lequel il a une plus grande affinité; partie se combineroit aussi avec le soufre, pour former de l'orpiment.

Loin d'augmenter, par un tel procédé, le volume des matières à traiter, on en diminuera la masse; puisque par cette fonte on vitrifiera toutes les matières terrestres, comme le spath, le quartz, qui n'étoient pas minéralisés avec eux. Le cas de la volatilisation de l'argent d'un pareil minéral est rare; ainsi il n'arrivera pas souvent que l'on soit obligé d'avoir recours à ce procédé; d'ailleurs, par la méthode que je vais prescrire, cela est moins dangereux que par celles qui sont en usage. La matte provenant de cette fonte ou le minéral crud, sera traité comme je vais le rapporter.

Les uns sont en usage de traiter le minéral de cuivre & argent, comme s'il ne contenoit que ce premier métal; lorsqu'ils en ont obtenu le cuivre noir, ils le font passer par le travail de la liqua-

tion pour en séparer l'argent; procédé qui a passé long-temps pour un secret, & dont on fait encore un mystère dans plusieurs fonderies; d'autres mêlent ce minéral avec celui de plomb, & les fondent ensemble; il est bien vrai que par-là ils concentrent une partie de l'argent dans le plomb, qui se trouve dégagé le premier de son soufre; mais après plusieurs rôtissages & fontes, ils ont encore un cuivre qui contient assez d'argent pour être liquéfié. On sent de reste que le feu violent d'un pareil travail, doit nécessairement scorifier beaucoup de plomb; cela est au point, que les scories qui en proviennent, & qui sont très-abondantes par les additions que l'on fait aux minéraux de matières propres à accélérer la fusion, & à leur donner toute la fluidité nécessaire, tiennent depuis 20 jusqu'à 25 pour cent, & quelquefois plus en plomb; d'ailleurs, la fonte est trop prompte, pour que le départ puisse s'en faire facilement.

Si j'avois un pareil minéral à traiter, je m'y prendrois comme il suit:

Dans le cas où ce minéral seroit mêlé avec beaucoup de roche, je le ferois fondre dans un fourneau à manche, pour concentrer les parties métalliques; j'y

ajouterois même des pyrites martiales, comme cela eſt en uſage dans toutes les fonderies, ſi la ſéparation de ce qui ſeroit hétérogène ne s'en faiſoit pas bien; mais ſi le minéral étoit riche & dégagé de roche, il ſeroit inutile d'avoir recours à cette fonte préliminaire; ce minéral ou la matte provenue de la fonte dont je viens de parler, ſeroit concaſſé de façon que les plus gros morceaux ſeroient comme des fèves (un bocard à ſec ſeroit deſtiné à cet uſage). Je le mêlerois avec une quantité de minéral de plomb, proportionnée à celle de l'argent contenu dans le minéral ou la matte de cuivre; je mettrois deux milliers de ce mélange, plus ou moins, ſuivant la grandeur du fourneau, ſur le ſol d'un fourneau de réverbère à l'angloiſe; je procéderois d'abord comme pour la fonte du minéral de plomb, mentionnée ci-deſſus, en ajoutant auſſi un peu de chaux & du pouſſier de charbon; à meſure que le plomb ſe dégageroit de ſon ſoufre, il viendroit couler avec l'argent dans le baſſin intérieur.

Le procédé de la liquation ordinaire eſt fondé, 1°. ſur ce que le plomb a plus d'affinité avec l'argent, que celui-ci n'en a avec le cuivre; 2°. ſur ce que ce premier entre en fuſion à un degré de

chaleur moindre que ce dernier. Le même raisonnement autorise ma nouvelle façon de procéder ; j'y ai de plus le soufre contenu dans les deux minéraux, qui, par sa grande affinité avec le cuivre, ne l'abandonne qu'autant que l'évaporation continue, & que les deux autres en ont été dégagés ; enfin l'on reconnoît aisément, sans avoir besoin de le répéter, le double rapport qui agit en même-temps pour rendre la séparation plus exacte.

On donneroit à la fin de l'opération une chaleur plus forte, qui acheveroit de dégager le plomb, ce que l'on pourroit nommer une espèce de ressuage, mais en prenant toujours bien garde de ne point chauffer la matière restante jusqu'au degré de fusion ; elle seroit alors très-pâteuse ; on la retireroit du fourneau à l'aide d'un rable, on en feroit l'essai pour connoître la quantité d'argent qui lui resteroit uni ; s'il y en avoit encore beaucoup, & que le cuivre parût se développer par la privation de son soufre, & qu'il y eût de l'arsénic, qui seroit immanquablement le plus puissant intermède qui retiendroit l'argent & qui nuiroit au raffinage du cuivre, comme il a été dit, il n'y auroit pas à hésiter de fon-

dre de tout dans un fourneau à manche, avec addition de pyrites pour obtenir de nouveau une matte sur laquelle on procéderoit comme ci-dessus dans le fourneau de réverbère, avec addition de minéral de plomb ou de litarge.

Mais s'il y avoit encore assez de soufre dans cette matière restante & peu d'argent, on la fondroit dans un fourneau à manche, avec addition de *test* ou cendre de coupelle imbibée; on pourroit essayer d'y ajouter des grenailles de fer ou du laitier de fer, si on en avoit qui fût à portée; car celui-ci en absorbant un peu de soufre, donneroit des scories admirables, dont toutes les parties métalliques se précipiteroient aisément: suivant toute apparence, le restant de l'argent se trouveroit concentré dans les culots de plomb que l'on obtiendroit, sinon on acheveroit de procéder sur les mattes, comme le fait M. Cramer.

Mais si l'on se trouvoit dans un pays où l'on n'eût point de minéral de plomb, mais seulement du plomb que l'on pût tirer du dehors, on s'y prendroit comme il suit.

Il seroit question de fondre crud le minéral de cuivre & argent, c'est-à-dire, tel qu'il sort de la mine après avoir été

trié ou lavé suivant les cas, dans un fourneau à manche, avec les scories de la fonte dans le même fourneau des matières qui auroient été ressuées dans celui de réverbère, & dont il sera question ci-après; si les scories de cette fonte étoient trop épaisses, & empêchoient par-là tous les globules régulins de se précipiter, on ajouteroit des pyrites martiales rôties ou grillées une, deux ou trois fois, suivant que le minéral l'exigeroit.

On auroit l'avantage, par l'addition des scories plombifères, de ressusciter, en le minéralisant avec le soufre du minéral, le plomb vitrifié contenu dans lesdites scories, pour l'incorper dans les mattes qui seroient le produit de cette fonte. Les pyrites martiales fondent aisément & facilitent la fusion des matières auxquelles on les mêle; elles donnent des scories claires & fluides qui empêchent les autres de retenir des parties régulines: je prescris de les rôtir, afin d'étendre dans une moindre quantité de matte l'argent & le cuivre, puisqu'il est question ici de les concentrer autant qu'il est possible, sans pourtant qu'ils prennent leur forme métallique; car si le minéral étoit trop sulfureux, il seroit à propos de le faire rôtir avant la fonte.

Les pyrites bien grillées dans ce cas-ci, feroient d'un grand avantage, elles fourniroient alors une ocre ou chaux de fer qui abſorberoit une partie du ſoufre du minéral. Je ne puis déterminer aucune proportion, chaque eſpèce de minéral doit en exiger une différente : j'obſerverai qu'il n'y a aucun danger d'introduire un peu de fer dans les mattes, un bon Métallurgiſte trouve toujours les moyens de le ſcorifier par le ſoufre ; d'ailleurs ces mattes devant paſſer par un travail de plomb, tous les Chymiſtes ſavent que ces deux métaux ne contractent aucune union entr'eux.

On auroit un fourneau de réverbère ſemblable aux précédens ; on feroit concaſſer la matte, ainſi qu'il a été dit, & on la mêleroit avec de la litarge provenue d'un précédent affinage ; on étendroit ce mélange ſur le ſol du fourneau, & on donneroit un feu très-doux. Il faudroit ſe bien garder de mettre d'abord du pouſſier de charbon, n'étant point queſtion ici de commencer par révivifier la litarge, mais de minéraliſer d'abord le plomb qu'elle contient, ce qui arriveroit aiſément par le contact du ſoufre contenu dans les mattes ; ce ne feroit qu'au bout de quelques heures, & lorſ-

qu'on seroit sûr que la minéralisation auroit eu lieu, que l'on ajouteroit la chaux éteinte, le poussier de charbon, &c. pour procéder, comme j'ai dit précédemment que l'on devoit le faire pour le minéral d'argent & cuivre, mêlé avec celui de plomb. Si l'on ne commençoit pas par minéraliser le plomb de la litarge, il arriveroit que ce métal se révivifieroit & couleroit dans le bassin, n'entraînant avec lui que peu ou point d'argent; au lieu que la minéralisation se faisant aux dépens du soufre des mattes, qui y est toujours très-abondant, l'argent qui est celui des métaux contenus dans le mélange, qui a le moins d'affinité avec le soufre, commenceroit à s'en dégager le premier; & à mesure que le feu de flamme volatiliseroit plus de soufre, le plomb se métalliseroit par le contact du poussier de charbon, & entraîneroit avec lui l'argent qui se sépareroit du minéral.

Les matières ressuées restantes dans le fourneau, seroient fondues dans un fourneau à manche avec les cendres de coupelle imbibées, dont le métal se révivifiant, entraîneroit avec lui l'argent qui seroit resté avec le cuivre, & ainsi de suite, comme il a été dit plus haut: on

ajouteroit dans cette fonte le plomb frais, tel qu'on l'acheteroit dans le Commerce, pour suppléer au déchet de ce métal ; ce sont les scories de ce travail que j'ai recommandé d'ajouter dans la première fonte du minéral crud. Par cette méthode, on économiseroit certainement beaucoup de plomb ; tous les Métallurgistes en seront aisément convaincus à la lecture de ce procédé.

Si les minéraux d'argent & cuivre se trouvoient dans un pays où la matière combustible fût à très-bon compte, & que le plomb y fût très-cher, je crois qu'il seroit possible, par une répétition de rôtissages bien gradués, & de fontes avec des additions de substances ferrugineuses ou autres, qui eussent plus d'affinité avec le soufre que n'en ont l'argent & le cuivre, de parvenir à concentrer l'argent dans un très-petit volume de cuivre, lequel seroit ensuite minéralisé avec des pyrites, pour être traité dans un fourneau de réverbère avec de la litarge, en observant de procéder comme il a été rapporté plus haut.

Je n'ai pas besoin de dire de quelle façon on s'y prendroit si on avoit un minéral qui contînt en même-temps de l'argent, du cuivre & du plomb ; car je ne pourrois que répéter tout ce qui a été dit ci-dessus.

TROISIÈME PARTIE.

DÉPART par la voie sèche, des Matières d'argent & cuivre tenant or.

C'EST ſur les mêmes principes mentionnés dans les deux premières parties, qu'eſt fondé le départ de l'or d'avec l'argent, par la voie sèche, dont pluſieurs Auteurs, tels que MM. Schlüter, Cramer, Eller, &c. ont donné les procédés, mais dont la manipulation eſt encore tenue ſecrète dans les atteliers où elle eſt en uſage ; on peut rapporter auſſi aux mêmes principes la ſéparation de l'or d'avec le cuivre.

J'obſerverai d'abord que cette opération n'a été décrite & faite juſqu'à préſent, que par des voies docimaſtiques ; j'entends par-là toutes les opérations qui ſe font dans des creuſets, par conſéquent trop en petit, tandis qu'elles peuvent l'être dans des fourneaux plus en grand : je parle d'après l'expérience, pour avoir fait par moi-même ce départ, ſur lequel je n'entrerai dans aucun détail

pour le présent, dans la crainte de passer les bornes que je me suis prescrites par ce Mémoire.

Avant que de passer au procédé que je propose, je ferai seulement remarquer que l'opération ordinaire expose à nombre de détails minutieux, celui de granuler l'argent & de le cémenter ensuite avec le soufre; on se propose par-là une union qui ne se fait pas toujours parfaitement, pour peu qu'on manque d'exactitude dans la manipulation; d'ailleurs, le soufre pur ne minéralise pas aussi-bien un métal quelconque, que lorsqu'il est déjà mêlé lui-même avec un autre métal; la pyrite martiale est sans contredit la matière la moins chère & la plus convenable pour ce procédé. On peut très-bien rapporter ceci à ce que M. Macquer dit dans son Dictionnaire de Chimie, à l'article de *la purification de l'or par l'antimoine*; je dois dire que je suis extrêmement flatté que mes idées s'accordent aussi-bien avec celles d'un si savant Chimiste : voici de quelle façon il s'exprime.

» Cette purification de l'or est une
» sorte de *départ sec*; elle réussit mieux
» néanmoins que le départ sec par le
» soufre seul : la raison de cette diffé-

» rence, c'eſt que le ſoufre étant très-
» volatil & très-inflammable, ſe diſſipe &
» ſe conſume en grande partie lorſqu'on
» l'emploie ſeul, avant d'avoir pu ſaiſir
» les métaux alliés à l'or; au lieu que
» lorſqu'il eſt déja lié à une ſubſtance
» métallique, comme il l'eſt dans l'an-
» timoine avec la partie réguline qui
» l'empêche de ſe conſumer & de ſe
» diſſiper ſi promptement, il a beaucoup
» plus de facilité à ſe porter ſur les mé-
» taux alliés à l'or, &c. »

Ce n'eſt point ici le cas, comme dans le traitement des minéraux d'argent & cuivre, de faire uſage d'un fourneau de réverbère, mais bien de celui à manche; il faudroit donc en conſtruire un petit, pratiquer dans ſon intérieur un baſſin en forme de cône, renverſé & profond, & un extérieurement de même forme, dans lequel on pût faire couler en perçant tout ce qui ſeroit dans le premier; on en pourroit avoir un troiſième, dans lequel le trop plein du premier pût ſe répandre; la tuyère par où paſſeroit le vent du ſoufflet, ſe placeroit au niveau du baſſin inférieur, & inclinée de façon à frapper au tiers de la profondeur dudit baſſin; le fourneau ayant été bien échauffé & rempli de charbon, on feroit agir les

soufflets, & l'on chargeroit d'abord autant de pyrites qu'il en faudroit pour remplir à moitié le bassin, ensuite de l'argent aurifère conjointement avec de la même pyrite. Le bassin intérieur étant une fois plein, on laisseroit aller le fourneau, mais sans charger de nouvelle matière. On pourroit alors introduire par la tuyère de la grenaille de fer, ou quelqu'autre précipitant; cela fait, on perceroit pour faire couler la masse fluide dans le bassin en forme conique, où on la laisseroit refroidir, pour en séparer ensuite le culot d'avec la matte ou le *plachmall*, comme on voudra le nommer. Pendant ce temps-là on recommencera à procéder de nouveau comme il a été dit: on fera l'essai du culot; si l'or n'y est pas assez concentré (car je conseillerois de le pousser ainsi jusqu'à la quartation, pour achever ensuite le départ par la voie humide), on mettroit tous les culots à part, jusqu'à ce qu'on en eût une quantité suffisante pour le concentrer davantage en répétant la même opération; quant à la matte ou le *plachmall*, s'il contenoit encore de l'or, on le refondroit de la même manière, mais sans aucune addition de pyrites, & on répéteroit jusqu'à ce que tout fût concentré;

pour peu que l'on réfléchiſſe, on verra avec quelle vîteſſe ſe feroient de pareilles opérations. J'ai dit qu'il falloit d'abord laiſſer remplir à moitié, avec des pyrites en fuſion, le baſſin intérieur avant que de fondre l'argent, c'eſt afin que celui qui n'auroit pas été attaqué par le ſoufre des pyrites en fondant dans le fourneau, pût être minéraliſé en tombant goutte à goutte dans un bain de pyrites, dont la ſurabondance du ſoufre attaqueroit auſſi-tôt l'argent pour laiſſer l'or, qui ne ſe mêle point avec lui dans une diviſion infinie, lequel ſe précipiteroit en raiſon de ſa peſanteur ſpécifique, qui reſte d'autant plus grande, que l'argent, par ſa minéraliſation, devient plus léger, ſur-tout étant minéraliſé par une pyrite qui rend cette peſanteur d'autant moindre, qu'elle contient plus de fer; mais comme il y auroit des globules trop petits pour ſe précipiter tout de ſuite, ainſi qu'on en a l'exemple par les procédés connus, il arriveroit dans celui-ci que le vent du ſoufflet frappant continuellement ſur la matière, en faiſant l'effet du chalumeau au travers des charbons pour la tenir toujours la plus chaude poſſible, & dans le plus grand degré de fluidité; il arriveroit, dis-je, que la matière ſeroit tellement

agitée, que chaque partie de sa masse se présenteroit alternativement au coup de soufflet, comme l'expérience le démontre dans le raffinage du cuivre: le vent à chaque fois enleveroit un peu de soufre, mettroit ainsi des molécules d'argent à nu, lesquelles rencontrant d'autres molécules d'or suspendues par leur petitesse, s'uniroient entr'elles pour se précipiter au fond du bassin; la précipitation se feroit ainsi également dans toutes les parties de la masse, on voit même qu'on n'auroit pas besoin du précipitant dont on fait usage par la voie sèche ordinaire; mais si on le croyoit nécessaire, j'ai dit de l'introduire par la tuyère, étant inutile de lui faire subir une fonte préliminaire par le fourneau; l'état d'agitation dans lequel seroit alors la matière, feroit que ce précipitant se mêleroit avec toute l'égalité & la promptitude possibles dans toutes les parties de la masse, s'uniroit au soufre pour précipiter autant de molécules d'argent, lesquelles accrocheroient l'or qui y seroit suspendu.

Il est plus que prouvé que si l'on avoit du cuivre aurifère, ce procédé seroit encore plus avantageux que pour l'argent, puisque le soufre a plus d'affinité avec lui qu'avec ce dernier métal, & que sa

pesanteur spécifique est moindre que celle de l'argent.

Dans le cas où on auroit beaucoup de ces cuivres aurifères, (comme cela peut arriver dans une mine, je puis citer celle de Newsol en Hongrie, dont le cuivre tient certainement assez d'or pour mériter ce départ, puisque j'ai vu séparer de l'or de son minéral dans les bocards & laveries, par le seul lavage. J'ai demandé pourquoi on ne retiroit pas celui qui devoit naturellement se trouver uni au cuivre, on m'a repondu qu'il ne payoit pas les frais; je n'ai pas eu peine à le croire, puisque j'ai appris qu'on avoit tenté de le faire par la voie de la liquation avec le plomb. On a aussi dans ce pays-là une très-grande quantité de pyrites aurifères, dont on ne traite que les plus riches, & que l'on pourroit fondre avec un très-grand avantage en partant des mêmes principes & prenant pour guide ce procédé); dans le cas, dis-je, où l'on auroit beaucoup de ces cuivres aurifères, la séparation de l'or du cuivre, après qu'il auroit été minéralisé, s'en feroit très-bien avec la litarge dans le fourneau de réverbère; car quoique l'or ait plus d'affinité avec le cuivre qu'il n'en a avec le plomb, l'or se trouvant dégagé

du cuivre par l'intermède du ſoufre, s'uniroit au plomb, qui, dans le rôtiſſage prend le premier ſa forme métallique.

La matte ou le *plachmall* privée d'or, ſera enſuite caſſée en morceaux, rôtie à feu ouvert entre quatre murs, & fondue dans le même fourneau à manche, que l'on aura préparé à l'ordinaire pour cet ouvrage.

Combien de matières d'argent & cuivre tenant or, qui ſe trouvent tous les jours dans le commerce, que l'on regarde comme ne méritant pas le départ ou la ſéparation, & que l'on travailleroit avec le plus grand avantage par la voie que je viens de décrire!

On m'objectera, ſans doute, que l'on n'a que par petites parties de ces matières aurifères, & que l'on ne pourroit pas, pour ſi peu, monter un travail en grand; je réponds que, quoiqu'il fût plus avantageux pour des Entrepreneurs d'avoir un établiſſement uniquement à cet uſage, & d'acheter les matières ou bien de les y travailler pour le compte des particuliers, à tant le marc; on peut traiter par le procédé ci-deſſus auſſi-bien 100 marcs, que ſi on en avoit pluſieurs milliers, tout dépend de la grandeur du fourneau, des ſoufflets & des

baſſins ; car il en eſt ici de même qu'avec les creuſets : on fait le départ de 25 marcs à la fois, ainſi que de 600, & plus la quantité eſt grande, plus il y a de profit.

Je fus conſulté en 1763 pour donner des procédés Métallurgiques, à l'effet de retirer de la pyrite des environs de Saumur, de l'argent que l'on prétendoit y exiſter, & être volatiliſé par l'arſénic, quoique par tous les procédés docimaſtiques connus, je n'y trouvaſſe pas de fin; cela me fut recommandé par une perſonne que je reſpectois trop, pour ne pas tenter toutes les voies Métallurgiques que j'imaginai : j'étois alors aux mines de Saint-Bel. Je fis venir 100 livres de cette pyrite ; je conſtruiſis un fourneau à manche, qui n'avoit que 18 pouces de hauteur, 8 pouces de profondeur, & 5 pouces de largeur ; j'y fis cinq procédés différens avec 10 livres de pyrites à chaque fois, ſans y comprendre les additions. Je puis certifier que j'y opérai tout auſſi-bien que ſi j'avois eu des milliers à traiter dans de grands fourneaux ; d'où on peut conclure que le procédé ci-deſſus peut être mis en uſage dans tous les cas.

RÉFLEXIONS

Sur les Aréomètres, particulièrement sur les Principes d'après lesquels on peut en faire de comparables; avec la description d'Aréomètres d'argent (a) *destinés à déterminer les pesanteurs spécifiques des Esprits de-vin & des Eaux-de-vie, & des moyens d'en faire de pareils ou de comparables.*

Par M. LE ROY.

Lu le 5 Déc. 1770.

AVANT d'entretenir l'Académie, des Aréomètres que j'ai l'honneur de lui présenter, il est à propos de dire un mot des raisons qui m'ont déterminé à les faire faire.

On sait, & M. de Malesherbes le rappela à la dernière Assemblée, que les Fermiers généraux demandent depuis long-temps un réglement au sujet des eaux-de-vie

(a) Ces Aréomètres sont à peu-près de la forme de ceux de Boyle. *Voy. la Fig.*

vie & des esprits-de-vin, & qu'il est question d'avoir des Aréomètres qui puissent être employés & par les Commis des Fermiers, & par les Commerçans, pour reconnoître avec exactitude la qualité ou plutôt la pesanteur de ces liqueurs, & par-là le droit qu'elles doivent payer.

On tint en conséquence, au commencement de 1768, plusieurs assemblées à ce sujet, tant chez M. de Montigny, de cette Académie, que chez M. de Mazières, Fermier général. Vers le mois de Mars, pour obliger le sieur Germain, Orféyre du Roi, je me rendis avec lui à une de ces assemblées, qui se tenoit chez M. de Montigny. On parla de ces aréomètres; & sur ce que j'exposai de la possibilité d'en faire en argent de comparables, & qui pussent remplir tout ce qu'on demandoit de cet instrument pour le commerce; M. de Mazières chargea le sieur Germain d'en faire faire de cette espèce, conformément à mes vues.

Pour satisfaire à ce que demandoit les Fermiers généraux, il me parut:

1°. Que l'instrument en question devoit être simple, commode & portatif:

2°. Qu'il devoit être aussi mobile qu'il se pouvoit, relativement à son objet, afin que, plongé dans le même fluide ou dans

des fluides différens, il indiquât toujours les mêmes degrés respectifs, ou à très-peu près, dans la même température; ce qui n'a lieu qu'autant que l'instrument a toute la mobilité qu'il peut avoir.

3°. Que pour qu'il eût cette mobilité, il étoit absolument nécessaire qu'on se bornât à le faire *marquer* (*a*) dans l'esprit-de vin & dans une eau-de-vie fort foible & au-dessous de la moindre des eaux-de-vie marchandes, mais non dans l'eau toute pure, parce que l'esprit-de-vin & l'eau diffèrent tellement de pesanteur spécifique, qu'un aréomètre ne peut avoir la propriété de *marquer* dans ces deux liqueurs, sans avoir une échelle ou fort longue, ou fort grosse. Or, dans le premier cas l'instrument ne peut être portatif à cause de la longueur de son échelle, & dans le second, il ne peut avoir la mobilité nécessaire, à cause de sa grosseur.

4°. Enfin, que cet instrument fût com-

(*a*) J'emprunte cette expression des personnes qui se servent d'aréomètres, pour reconnoître la pesanteur des eaux-de-vie & des esprits-de-vin, parce qu'elle me paroît désigner assez bien la propriété de ces instrumens, relativement aux différentes liqueurs dont ils peuvent indiquer les pesanteurs spécifiques, par leurs divisions, en n'entrant ni trop, ni trop peu dans ces liqueurs.

parable, c'est-à-dire, que l'Orfévre en ayant fait faire un, deux, trois, conformément à mes vûes, il pût en faire faire ensuite dix, vingt, trente, quarante, &c. tous pareils, ou indiquant le même degré pour la même liqueur, dans la même température.

C'est en conséquence de ces différentes conditions auxquelles il me parut que ces aréomètres devoient satisfaire, que l'on a construit ceux qui sont sous les yeux de l'Académie. MM. de Montigny *(a)*, Macquer & plusieurs autres Académiciens les ont vus chez moi dans l'été de 1768, ainsi que M. Aublin, Employé dans les Fermes; ils ont été divisés dans le même temps par M. Canivet: enfin l'un de ces aréomètres est resté chez M. Baumé plus d'un an, ayant été employé chez lui l'année passée à faire des expériences en comparaison avec les siens, comme M. Macquer peut facilement se le rappeler.

Après ce détail, qui m'a paru nécessaire pour faire connoître, non-seulement l'usage auquel ces aréomètres sont destinés, & les vues que j'ai eues dans leur construction, mais encore le temps où ils ont

(a) Ce sont ceux dont parle cet Académicien, dans son Mémoire sur les Aréomètres, *année* 1768, *pag.* 458, sur lequel j'aurai occasion de faire quelques observations dans la suite.

été faits (a) il faut entrer en matière, & exposer les principes sur lesquels, si cela se peut dire, la *comparabilité* de ces sortes d'instrumens est établie. Cette exposition servira à faire comprendre plus facilement ce que je dirai dans la suite, relativement aux différentes méthodes d'en faire qui soient comparables.

Dans les aréomètres, il faut considérer deux choses, le volume & le poids; ils ne peuvent être comparables, que les volumes déterminés ou indiqués par les degrés de leur échelle qui sont censés se correspondre, que ces volumes, dis-je, ne soient entr'eux respectivement comme

(a) Je n'aurois peut-être jamais fait voir ces instrumens à l'Académie, n'y attachant pas assez d'importance pour l'en occuper; mais les sieurs Péron & Cartier étant venus quelques jours auparavant présenter à la Compagnie des aréomètres pour les eaux-de-vie & les esprits-de-vin, qu'ils disoient être comparables & avoir été faits par une méthode sûre & générale, sur laquelle ils gardoient le secret; je me crus obligé, non-seulement de montrer à l'Académie des aréomètres comparables destinés au même usage, & que j'avois fait faire plus de deux ans auparavant; mais encore d'exposer les différentes méthodes de faire des instrumens qui aient cette propriété, dont l'une, entr'autres, est aussi sûre & aussi générale qu'on puisse l'espérer.

les poids de ces aréomètres. Cela est évident; car les liqueurs étant, chacune en particulier, censées homogènes, les poids de leurs volumes sont toujours comme ces volumes, & *vice versâ*; ainsi toutes les fois que des aréomètres indiqueront, par leurs divisions correspondantes, des volumes qui seront entr'eux comme les poids respectifs de ces aréomètres, ces instrumens seront comparables, dans toute la rigueur du mot, puisque ces divisions correspondantes exprimeront toujours de la même manière la relation entre le poids & le volume de la liqueur dans laquelle ils seront actuellement plongés. Or, ce principe une fois établi, toute la théorie de la *comparabilité* des aréomètres est fort facile à en déduire; car il est clair que pour faire des aréomètres comparables, il ne faut que les graduer de manière que les volumes qu'ils occupent dans les liqueurs, marqués par leurs degrés correspondans, soient toujours comme leurs poids respectifs. De-là toutes les méthodes, par lesquelles on pourra déterminer sur leurs échelles, deux points où les volumes indiqués aient la même relation que les poids respectifs de différens aréomètres, fourniront des moyens de diviser ces

échelles en parties ſimilaires, de façon que les degrés qu'elles indiqueront ſe correſpondront parfaitement dans les mêmes liqueurs. Ainſi, par exemple, ſi l'on prend deux aréomètres & qu'on les plonge dans deux liqueurs différentes, en ſorte que dans l'une ils s'enfoncent preſque juſqu'au haut de leurs tiges, & dans l'autre qu'ils n'y entrent que vers le commencement, & qu'on marque enſuite ſur chacune de ces tiges ces points d'enfoncement; on aura, en diviſant dans le même nombre de parties l'intervalle qui ſépare reſpectivement ces deux points; on aura, dis-je, deux aréomètres comparables. Cela eſt clair; car lorſqu'on marquoit les points reſpectifs de ces enfoncemens dans les differentes liqueurs, il eſt bien conſtant que les volumes déplacés dans ces liqueurs, ſe trouvoient alors reſpectivement comme les poids de ces aréomètres, puiſqu'ils reſtoient tranquilles; or, en ajoutant ou en retranchant des volumes occupés dans ces deux différens points, des parties ſimilaires des échelles, la proportion entre les poids & les nouveaux volumes indiqués reſtera toujours la même: donc ces inſtrumens ſeront comparables dans tous les points de leur échelle.

On parviendra encore au même but, c'eſt-à-dire, à déterminer un ſecond point ſur chacune des échelles, où les volumes ſoient encore en proportion des peſanteurs des aréomètres, en ſubſtituant de petits poids, à la plus légère des liqueurs.

En effet, ſi au lieu d'avoir plongé ces inſtrumens dans cette dernière liqueur, on les eût chargés dans la première de poids qui euſſent été entr'eux comme les différentes peſanteurs de ces aréomètres, & qui les euſſent fait enfoncer reſpectivement, autant qu'ils s'enfonçoient dans la liqueur la plus légère, on auroit trouvé pareillement un point ſur chacun de ces aréomètres; d'où diviſant, comme ci-devant, on auroit eu encore des aréomètres comparables. Il eſt preſque inutile d'ajouter que ſi ces inſtrumens s'étoient trouvés de la même peſanteur, les petits poids ſe feroient trouvés égaux.

La méthode que je viens d'expoſer pour faire des aréomètres comparables, eſt ſi ſimple, & en même-temps d'une application ſi étendue, qu'on peut s'en ſervir encore pour reconnoître ou établir la proportion entre les diviſions de différens aréomètres, qui correſpond à leurs

pesanteurs respectives, & par là les rendre comparables.

Il suffit pour cela que leurs poids soient connus, & qu'ils soient de nature à pouvoir marquer dans les mêmes liqueurs. En effet, supposons pour un moment deux aréomètres, dont les pesanteurs respectives soient dans la raison de 18 à 20, & que la tige de l'un soit divisée en 90 parties, & celle de l'autre en 100, & qu'on les plonge successivement dans la même liqueur; que le premier s'y enfonce de quatre de ses divisions, & le second de six; qu'on les mette ensuite dans une nouvelle liqueur beaucoup plus légère que la première, en sorte que le premier aréomètre y descende jusqu'au 80me. degré de sa division, & le second jusqu'au 90me; ces instrumens restant tranquilles dans ces liqueurs jusqu'à ces différentes immersions; il s'ensuit, comme nous l'avons dit plus haut, que les points marqués respectivement par leur échelle dans ces liqueurs, indiquent des volumes qui sont en proportion de leur poids; or, il évident que les différences respectives des enfoncemens de ces aréomètres dans ces deux liqueurs, qui sont, pour le premier, de 76, & le second de 84, il est évident, dis-je, que

ces différences sont dans la raison des poids des aréomètres, & par conséquent qu'on pourra toujours s'en servir pour régler le rapport des divisions de ces instrumens qui établit leur *comparabilité*. Tout cela est assez facile à comprendre, pour que nous ne nous y arrêtions pas davantage.

Je viens de donner une idée générale des différentes manières de faire des aréomètres comparables en ce sens, qu'au moyen des aréomètres divisés selon la méthode que j'ai donnée, ou des liqueurs mêmes qui ont servi à former leur graduation, on pourra en faire de semblables; mais les personnes qui n'auroient pas ces aréomètres ou ces liqueurs, ne pourroient pas en faire de comparables, &, en ce sens, cette manière de faire des aréomètres dont les divisions se correspondent, n'est pas générale dans toute l'étendue du mot.

Pour y parvenir par une méthode qui ait cet avantage, tellement que tout le monde en puisse faire de semblables en leur annonçant la manière d'y procéder, on peut employer deux sortes de moyens; 1°. se servir de deux différentes liqueurs, comme nous l'avons dit (pour marquer les deux point nécessaires pour la division

de leurs tiges), qui ſoient de telle nature, qu'on puiſſe s'en procurer de ſemblables ou d'identiques; 2°. employer une ſeule liqueur, pour avoir le premier terme de la diviſion, comme l'eau diſtillée, par exemple, & obtenir le ſecond en chargeant l'aréomètre de petits poids connus, comme nous l'avons déja indiqué, qui le faſſe enfoncer de la quantité requiſe.

Quant au premier moyen, il faut avouer qu'on ne peut guère l'employer avec ſûreté, par la grande difficulté de ſe procurer deux liqueurs dont on puiſſe tellement conſtater la nature & le degré de pureté ou de rectification, qu'un tiers ait la poſſibilité d'en avoir de parfaitement identiques. Il eſt vrai qu'on peut s'aider dans cette détermination de leur poids dans une meſure connue; mais ce n'eſt pas une choſe facile que d'avoir deux meſures parfaitement les mêmes, & encore d'avoir avec une exactidude ſuffiſante la quantité de liquide qu'elles contiennent. L'eau diſtillée, il eſt vrai, peut diminuer la difficulté en l'employant comme l'une de ces liqueurs, ſa peſanteur ſpécifique étant aſſez conſtante; mais il reſte toujours à trouver la ſeconde liqueur, ce qui n'eſt rien moins que facile. On ne peut s'aſſurer bien

exactement du degré de rectification des esprits-de-vin; & si l'on vouloit avoir recours à une liqueur qui donnât un terme au-dessous de l'eau distillée, on n'y trouveroit pas moins de difficulté. M. Baumé a proposé dans sa Pharmacie *(a)* une manière de graduer un pèse-liqueur, en prenant pour premier terme de la division ou zéro, le point où s'enfonce un aréomètre dans une liqueur composée de neuf parties d'eau pure & d'une partie de sel marin purifié & bien sec, & pour second terme, le point où cet aréomètre se plonge dans l'eau distillée; & divisant ensuite cet espace en dix parties, en former les degrés de l'échelle, &c. Mais on sent combien il est difficile de s'assurer que le sel marin dissous dans cette eau soit toujours pur & bien exactement séché au même degré, & par conséquent que le premier terme de cette graduation soit bien constant. Cette circonstance est cependant d'autant plus nécessaire, que l'intervalle entre ce terme & celui de l'eau distillée n'est pas fort considérable, leurs pesanteurs spéci-

(*a*) Élémens de Pharmacie, *seconde édition, page* 468.

siques n'étant que dans le rapport à peu près de 1103 à 993.

On voit, par tout ce que je viens de dire, l'extrême difficulté d'avoir des liqueurs parfaitement identiques dans leur espèce, ou qu'on puisse indiquer comme telles aux personnes qui voudroient les employer; d'où il résulte qu'il sera toujours très-difficile de faire des aréomètres bien exactement comparables (en prenant ce mot dans toute sa généralité); lorsqu'on divisera leur échelle au moyen de deux points déterminés, par la différence de leurs enfoncemens dans deux liqueurs indiquées.

La plus sûre méthode pour y réussir, est d'employer le second moyen dont nous avons parlé; savoir, de se servir d'eau distillée, dont la pesanteur est supposée constante, pour avoir le premier terme de la graduation, & de déterminer ensuite le second au moyen de petits poids égaux, si les aréomètres sont de la même pesanteur; & proportionnés à leur poids, s'ils sont différens, comme nous l'avons suffisamment expliqué plus haut. Car, par là dans la graduation de l'échelle, on n'aura que la petite erreur qui peut résulter de la différence dans l'eau distillée, qu'on regarde comme

insensible; ou, si l'on emploie une autre liqueur à la place de cette eau, pour déterminer le premier terme, on n'aura à craindre que la moitié de l'erreur qu'on auroit en employant deux liqueurs dans cette graduation (*a*).

Au reste, ce dernier moyen, quoique le meilleur sans contredit, ne laisse pas que de comporter encore des difficultés; & deux personnes qui ne se seront jamais communiquées ni les liqueurs, qu'elles emploient pour diviser leurs aréomètres, ni ces mêmes aréomètres auront toujours de la peine à en construire dont les divisions se rapportent très-exactement. Il en est ici à peu-près de même que dans les thermomètres, qui, lorsqu'ils n'ont pas été faits d'après un même thermomètre servant de modèle, diffèrent souvent entr'eux, quoique soigneusement gradués par la même méthode.

Quoi qu'il en soit, cette extrême généralité dans la manière de faire des aréomètres comparables, n'est pas aussi importante pour le Commerce qu'on pourroit se l'imaginer; car, si on suppose

(*a*) On a toujours supposé dans tout ce qu'on a dit ici, que la température étoit la même dans ces différentes déterminations.

qu'un homme ſoit chargé par le Gouvernement d'en faire qui ſoient comparables, afin d'indiquer d'une manière conſtante la qualité des eaux-de-vie & des eſprits-de-vin par leur peſanteur, il lui ſera toujours facile d'y réuſſir, rien n'étant plus aiſé que d'avoir pluſieurs étalons qui lui ſervent en même-temps de comparaiſon & de moyens pour reconnoître l'identité, ou la non-identité des liqueurs qu'il emploie pour graduer ſes aréomètres.

Et quant aux particuliers, peu leur importe que l'aréomètre qu'on leur préſente ait été gradué par une méthode générale ou non, lorſqu'ils ne la connoiſſent pas; il leur ſuffit que la graduation ſoit conſtatée juridiquement, & que, comparé à d'autres de la même eſpèce, il indique les mêmes degrés pour les mêmes liqueurs, afin que ces perſonnes ſachent reconnoître, au moyen de cet inſtrument, leur peſanteur, & en conſéquence leurs qualités & les droits qu'ils doivent payer. Mais en voilà aſſez ſur ce ſujet.

Il faut, après avoir expoſé les différentes méthodes de faire des aréomètres comparables, paſſer à la deſcription de ceux qui ſont devant l'Académie, & rap-

porter les moyens qui ont été employés pour les faire, de manière qu'ils aient cette propriété.

Ayant déterminé les dimensions de l'œuf (*a*) & de l'échelle ou de la tige de ces aréomètres, j'en fis faire un en conséquence; & pour qu'il le fût avec toute la précision possible, l'œuf composé de deux parties fut tourné sur un mandrin & calibré de la même épaisseur; la tige creuse formée d'une lame d'une épaisseur donnée, fut tirée à la filière pour qu'elle fût bien cylindrique & exactement du même diamètre par-tout.

Cet aréomètre fini, on fit le second, en donnant, autant qu'on le put, les mêmes dimensions & les mêmes épaisseurs à l'œuf & à l'échelle. Pour cet effet, on tourna les deux parties de l'œuf sur le même mandrin, en leur ménageant la même épaisseur, & on donna pareillement à la lame formant la tige, la même épaisseur qu'a la première, & on la tira à travers du même trou de la même filière. Ces deux aréomètres étant lestés à peu-près avec la même pe-

(*a*) J'ai donné ce nom à cette partie de l'aréomètre, à cause de sa forme ovoïde. *Voyez la Figure.*

santeur de lest, j'en plongeai un que je nommerai *A*, dans une liqueur qui étoit une eau-de-vie fort affoiblie ou fort au-dessus du poids ordinaire de cette liqueur, & dans laquelle l'aréomètre ne devoit entrer que jusqu'au pied de l'échelle, ayant déterminé auparavant par des calculs, qu'un volume de cette liqueur, occupé par l'œuf, devoit peser à peu-près le poids total de l'aréomètre. Cette opération faite, je marquai sur la tige le point où il s'enfonçoit, qui se trouva un peu plus haut que l'endroit où l'échelle tient à l'œuf. Je mis ensuite cet aréomètre dans de l'esprit-de-vin bien rectifié de M. Cadet, de cette Académie, & je marquai de même vers le haut de l'échelle le point où son enfoncement répondoit. Je plongeai de même, & à la même température, le second aréomètre, que j'appelle *B*, dans la première liqueur, il se trouva qu'il n'entroit pas tout-à-fait jusqu'au collet; mais après avoir fait racler un peu l'œuf, il s'enfonça davantage dans la liqueur, & entra jusqu'au point requis. Je le mis ensuite comme l'autre dans l'esprit-de-vin de M. Cadet, & je marquai le point de son enfoncement dans cette liqueur. Ces deux points établis respectivement sur chacun de ces

aréomètres, je les portai chez M. Canivet, pour qu'il divisât l'intervalle qui les séparoit respectivement, en soixante parties égales. Cette division ayant été faite, je les plongeai, sans aucune autre préparation, dans différens mélanges d'esprit-de-vin & d'eau, dans différentes eaux-de-vie, & j'eus la satisfaction de voir qu'ils s'accordoient avec beaucoup de précision : l'Académie peut en juger par la manière dont ils se correspondent aujourd'hui, qu'il y a plus de deux ans qu'ils sont faits. L'aréomètre que j'ai appelé *B*, a été un peu sali par une liqueur dans laquelle il a trempé, & qui a obligé de le nettoyer ; cependant on va voir la précision avec laquelle il s'accorde avec l'aréomètre *A* (*a*).

Les moyens qu'on a pris pour les faire semblables en dimensions & en poids, ont si bien réussi, que l'un pèse 1947 grains $\frac{1}{2}$, & l'autre 1944 ; de façon qu'ils ne diffèrent que de 3 grains $\frac{1}{2}$ sur près de deux mille.

Je prie l'Académie de considérer de

(*a*) L'expérience en fut faite sur le champ, & toute la Compagnie vit avec quelle justesse les mêmes degrés de ces instrumens se répondoient dans les mêmes liqueurs.

plus que ceci n'est qu'un essai, & qu'un homme qui en auroit fait plusieurs, & qui y seroit stilé, acquerroit bientôt le moyen de les faire facilement & en peu de temps; mais il faut dire quelque chose de plus détaillé sur la fabrication de ces instrumens, on voit qu'elle dépend de deux choses, & de la manière de les fabriquer, proprement dite, & de celle de les graduer. Pour les faire facilement du même volume & du même poids, il faut ajouter à ce que j'ai dit sur la fabrication de l'œuf, qu'il faut avoir un moule dans lequel on fasse entrer chaque partie de l'œuf, de manière qu'on puisse s'assurer par-là & par le mandrin, qu'ils ont la même forme intérieurement & extérieurement, & aussi qu'ils sont de la même épaisseur; par-là on sera assuré que les deux moitiés de l'œuf, soudées & réunies ensemble, formeront le même volume & le même poids. Quant à l'échelle, ce que j'en ai déjà dit suffit pour les graduer; on prendra un esprit-de-vin bien rectifié, & on le mêlera avec une quantité d'eau distillée, de façon qu'il en résulte un mélange qui donne une liqueur plus lourde ou plus pesante que la plus commune des eaux.

de-vie. On plongera les aréomètres dans cette liqueur ; ils s'y enfonceront un peu au-dessus du collet ou du point de réunion de l'échelle & de l'œuf ; il faut observer qu'il est nécessaire que ce point d'immersion soit à quelque distance du collet, pour que s'il se trouve quelque différence dans les poids de ces aréomètres, cet intervalle serve comme de remède pour faciliter leur graduation : (on suppose ici qu'on veut les faire à peu-près de la même grandeur ;) ensuite on plongera ces aréomètres dans le même esprit-de-vin dont je viens de parler, ou un autre, car cela est égal ; & ayant marqué ce second terme ou le point où ils s'enfoncent dans cette liqueur, on divisera l'intervalle qui sépare ces deux points dans un nombre de parties égales, à volonté. Ces aréomètres ainsi fabriqués & ainsi gradués, seront de toute nécessité comparables dans toutes les liqueurs où on les plongera : au lieu de cet esprit-de-vin, on auroit pu déterminer le second point par un petit poids, comme nous l'avons dit. On voit évidmement que cette méthode s'étend à des aréomètres de toutes grandeurs, plus petits ou plus grands que ceux que nous venons de dé-

crire ; & que pourvu qu'ils marquent dans les mêmes liqueurs, on pourra toujours les graduer de manière qu'ils soient comparables à ceux-ci.

En décrivant ces aréomètres, je n'ai point parlé des raisons qui m'ont déterminé à leur donner la forme qu'ils ont, afin de ne point interrompre ce que j'avois à dire sur la manière de les faire & de les graduer ; cependant cet article est assez important pour mériter que nous nous y arrêtions. J'ai fait observer au commencement de ce Mémoire, combien il est nécessaire qu'ils aient la plus grande mobilité ; or, c'est un objet qu'on ne peut remplir qu'autant que la figure de la partie qui porte l'échelle est régulière, & d'une forme à produire la moindre résistance dans les mouvemens d'ascension ou de descension de l'instrument dans les liqueurs. En effet, sans cela, quelqu'attention que vous ayez dans la construction & la graduation de votre instrument, il vous induira fréquemment en erreur, en ne revenant pas ou ne s'enfonçant pas au même point, dans la même liqueur ; j'insiste d'autant plus là-dessus, que c'est une chose à laquelle on ne fait pas assez d'attention, & qui

ajoute beaucoup à l'imperfection de ces instrumens. On en voit dont le plus grand diamètre ne se trouve pas au milieu du flotteur, de façon que si l'aréomètre tend à se mouvoir d'un sens, il éprouve plus de résistance que s'il se meut de l'autre; ce qui fait qu'il indique différens degrès selon qu'on l'enfonce au-dessus ou au-dessous du point où il doit revenir. J'ai soigneusement évité cet inconvénient dans mes aréomètres; l'on voit (a) que le plus grand diamètre se trouve précisément au milieu de la hauteur du flotteur, & j'ai eu soin pareillement qu'ils éprouvassent le moins de résistance dans leur mouvement, en leur donnant la forme, ou à peu-près, du solide produit par la révolution de la chaînette; aussi qu'on lâche ces aréomètres dans une liqueur au-dessus ou au-dessous du point où ils doivent s'arrêter, ils y reviennent toujours avec exactitude. Enfin je dois observer qu'on leur a donné une espèce de *douci*, pour qu'ils n'aient pas ce *gras* qu'on observe sur certains métaux polis, & qui auroit nui à l'exactitude de ces instrumens, en diminuant leur mobilité, & les empêchant de revenir au même point.

(a) Voyez *la Figure*.

ADDITION au Mémoire précédent.

LORSQUE je lus ce Mémoire à l'Académie, celui de M. de Montigny, que j'ai cité *page* 525, n'étoit pas encore imprimé, autant que je puisse m'en souvenir; mais ce Mémoire ayant paru depuis, & M. de Montigny y faisant quelques objections contre mes aréomètres, je me trouve obligé d'y répondre. & de faire voir qu'elles ne sont pas fondées.

Cet Académicien observe que » mes » aréomètres ont deux inconvéniens; le » premier, que les divisions deviendroient » trop inégales & les sous-divisions impos- » sibles pour toutes les liqueurs qui con- » tiendroient beaucoup d'eau & peu d'es- » prit-de-vin, une partie de l'œuf qui for- » me le corps de l'aréomètre, nageant tou- » jours au-dessus de ces liqueurs foibles. Le second, « que ces aréomètres devien- » droient beaucoup trop chers, par les » soins & les attentions scrupuleuses qu'ils » exigent dans leur construction, & cela

» pour approcher d'un degré de préci-
» sion que nous devons regarder comme
» superflu, relativement aux besoins du
» commerce. »

Je réponds, 1°. que le premier inconvénient ne peut en aucune façon avoir lieu dans ces aréomètres, considérant l'objet auquel ils sont destinés, & *que ces divisions & ces sous-divisions pour des liqueurs qui contiendroient beaucoup d'eau & peu d'esprit-de-vin*, me deviennent absolument inutiles.

En effet, j'ai dit & prouvé dans le commencement de ce Mémoire, que ces instrumens ne doivent pas avoir la propriété de *marquer* dans l'eau & dans l'esprit de-vin, parce qu'il en résulteroit nécessairement que leur échelle seroit ou trop longue ou trop grosse, &, dans le premier cas, que l'instrument ne seroit plus portatif, dans le second, qu'il n'auroit pas toute la mobilité requise; il s'ensuit donc qu'ils devoient être construits de manière *qu'une partie de l'œuf qui forme le corp de l'aréomètre, nageât toujours au-dessus des liqueurs foibles*, c'est-à-dire, car cela mérite explication, de toutes celles qui sont beaucoup plus pesantes que les eaux-de-vie les plus

communes ; toutefois en *marquant* dans ces dernières. Or, dès qu'ils en ont la propriété, ils ont, comme je l'ai déjà fait voir, tout ce qu'il faut pour le commerce, puisqu'on est en état d'essayer avec ces instrumens toutes les eaux-de-vie marchandes, & même de beaucoup plus foibles. Il faut le dire en passant, on tient beaucoup trop, & dans les Sciences même, aux premières formes des choses. Quand on commença à se servir du pèse-liqueur dans la Physique, on voulut qu'il pût indiquer les pesanteurs de toutes sortes de liqueurs ; & comme l'eau est celle qui est la plus commune, il fallut qu'on y rapportât toutes les autres, & conséquemment que sa pesanteur fût indiquée par l'échelle de ces pèse liqueurs ; il fallut donc qu'il y eût un grand rapport de volume entre sa boule & sa tige, & pour cela que cette tige fût fort longue ou fort grosse ; & il en résulta les inconvéniens dont nous venons de parler. On n'aura donc des pèse-liqueurs bien mobiles, & par conséquent capables de donner de très-petites différences, qu'autant qu'ils seront construits uniquement pour les liqueurs particulières auxquelles leur usage est destiné ; il faut donc que les pèse-liqueurs pour les

eaux-

eaux-de-vie & les esprits-de-vin ne marquent que dans ces liqueurs, afin qu'ils aient toute la perfection dont ils sont susceptibles. En effet, de quelle utilité peut-il être pour le Commis du Fermier ou pour l'Épicier, de savoir par son aréomètre, qu'une certaine liqueur contient huit parties d'eau sur une d'esprit de-vin, lorsque le premier n'aura jamais de droits à exiger sur une pareille liqueur, & que le second n'en vendra jamais une semblable? Mais il ne leur est pas indifférent d'avoir un instrument qui leur indique promptement, sûrement & nettement la pesanteur de la liqueur dont ils veulent savoir la qualité. Ainsi, je crois qu'il suffit de cette observation pour répondre à l'excès de précision que M. de Montigny suppose que j'ai donné à mes aréomètres; & je suis assuré, comme je l'ai déja dit, que des ouvriers stilés à en faire, les donneront à un prix tout aussi modique que la chose peut le comporter. Au reste, M. de Montigny convient que mes aréomètres peuvent se diviser par sa méthode; & en effet rien n'est plus facile; mais je dois ajouter que cette méthode, qui n'est pas aisée dans la pratique, n'est point du tout nécessaire, & qu'on peut aisément s'en pas-

ser; car il suffit d'avoir, une fois pour toutes, établi le rapport entre les divisions de l'échelle d'un aréomètre dont on sera convenu, & les pesanteurs des différentes liqueurs composées de parties d'eau & d'esprit-de-vin, selon les proportions que cet Académicien a données, ou toutes autres, pour avoir des aréomètres qui fassent connoître ensuite, avec toute l'exactitude & la précision possible, la conformité ou la différence des liqueurs qu'on essaye, avec celles dont les degrés de l'aréomètre annoncent la composition.

OBSERVATION sur les Mines en général, & particulièrement sur celles de la province de Cornwall en Angleterre.

Par M. JARS.

4 & 6 Avril 1770.

L'UTILITÉ de l'exploitation des Mines dans un État quelconque, est tellement reconnue, que je n'entreprendrai point d'entrer dans un détail à cet égard; je me contenterai de dire qu'après l'Agriculture, on peut regarder l'exploitation des Mines comme la branche d'indus-

rie la plus importante & la plus utile aux hommes. Nous connoiſſons des peuples entiers qui ne ſont chauffés qu'avec le charbon de terre; & nous ſavons qu'il n'y a pas un ſeul Art où les métaux, les ſoufres, les vitriols, les bitumes & les ſels n'entrent pour quelque choſe. Les Mines offrent enfin une ſource inépuiſable de découvertes intéreſſantes pour l'Hiſtoire Naturelle, la Phyſique, la Chimie & la Métallurgie. Nous ne pouvons pas douter que nous n'ayons des montagnes en France qui renferment des mines en auſſi grande abondance que celles des États de nos voiſins. Nous trouvons dans pluſieurs provinces, des veſtiges des mines qui y ont été exploitées anciennement; mais cette branche d'induſtrie a tellement été négligée depuis pluſieurs ſiècles, qu'il n'y a que très-peu de ces entrepriſes qui ſoient actuellement en activité en France; il n'y a que celles où les Entrepreneurs ont fait une étude particulière de ce genre de travail, qui aient réuſſi d'une manière à en continuer avantageuſement l'exploitation.

Dans les vues de rendre à la France une branche de commerce ſi utile & ſi importante, le Miniſtère a fait voyager en différens temps pluſieurs perſonnes

dans les pays septentrionaux de l'Europe; il y a quelques années qu'il me fit l'honneur de jeter les yeux sur moi. Pénétré de reconnoissance & animé du zèle le plus ardent pour tout ce qui peut être avantageux à ma patrie, j'ai fait avec toute l'exactitude dont j'ai été capable, des observations sur toutes les parties qui dépendent de l'exploitation des mines; j'ose me flatter d'avoir déjà fait ressentir la France, non-seulement de quelques-unes des connoissances que j'ai puissées chez l'Étranger, mais encore de quelques nouvelles découvertes que j'ai faites. L'Académie a bien voulu donner son approbation à plusieurs de mes Mémoires sur l'Histoire Naturelle, la Physique & la Métallurgie; c'est dans l'intention de mériter de plus en plus son suffrage, que je me propose de lui communiquer un très-grand nombre d'observations que j'ai faites dans les mines les plus remarquables en tout genre qu'il y ait en Europe.

Les veines minérales varient dans presque tous les pays, soit par la nature du minéral, soit aussi par celle des matières qui l'accompagnent, & par le rocher qui les renferme: ces observations feront l'objet de plusieurs Mémoi-

res ; je passerai ensuite aux moyens que l'on met en usage dans chaque pays pour l'extraction des minéraux, relativement à la disposition des veines, filons ou couches minérales ; je décrirai les moyens dont on se sert pour étançonner les souterrains & donner de la sûreté aux ouvrages, ce que l'on peut nommer l'*architecture souterraine* ; je détaillerai ensuite tout ce qui fait l'objet de l'écoulement & épuisement des eaux hors des mines, ainsi que la manière dont on retire le mineral des souterrains ; je ferai un détail des différentes méthodes de trier, bocarder & laver les minéraux ; je décrirai leur rôtissage ou grillage, leur fonte, la séparation des métaux qui y sont contenus, & leur raffinage ou purification ; à quoi j'ajouterai mes observations sur les différens procédés que j'aurai décrits ; je dirai quels sont ceux que je trouverai les meilleurs, & les changemens que je croirai nécessaires d'y faire, relativement aux principes de Chimie & de Métallurgie, & à la grande expérience que j'ai été à même d'acquérir dans cette partie.

Je commencerai par les mines d'étain, comme étant celles qui sont les moins connues en France, puisque, jusqu'à

présent, on n'en a encore découvert aucune ; trop heureux si les observations que je vais rapporter, pouvoient donner lieu à quelques recherches fructueuses dans le Royaume ! Et comme la province de Cornwall en Angleterre, est celle qui, jusqu'à présent, a fourni le plus d'étain à l'Europe, je décrirai d'abord les mines de cette province ; je laisserai pour un autre Mémoire à parler de celles de la Saxe & de la Bohême ; je traiterai alors en même-temps des différentes méthodes de laver & fondre ces minéraux.

OBSERVATIONS faites en Angleterre sur les mines d'Étain & de Cuivre de la province de Cornwall.

La province de Cornwall est une espèce de péninsule ou presqu'île, qui forme une langue de terre dans la direction de l'est à l'ouest, située dans la partie occidentale de l'Angleterre.

Cette province joint celle de Devonshire, où l'on a exploité anciennement une grande quantité de mines d'étain ; elles sont de peu de conséquence aujourd'hui, & elles n'ont jamais été aussi abondantes que celles de la partie occidentale de la province de Cornwall. Ces deux provinces sont limitrophes ; à leur point de

réunion, ainsi que fort avant de chaque côté, elles sont composées de montagnes fort élevées, dans lesquelles on a exploité quelques mines; les rochers qui les composent, sont semblables à ceux du reste de la province de Cornwall, dont il sera parlé ci-après; mais en allant à l'ouest de cette province, les montagnes diminuent beaucoup de hauteur, & ne forment plus entr'elles que des collines & des vallons fort agréables; c'est cependant dans cette partie de la province où les veines minérales sont les plus multipliées, & les filons les plus abondans. J'observerai à cette occasion, qu'en général j'ai remarqué que les mines le plus abondantes ne se trouvoient pas dans les montagnes les plus élevées, mais dans ce qu'en termes de Mineurs, on nomme *demi-montagnes*, c'est-à-dire, des montagnes dominées par d'autres plus élevées.

En allant dans la partie occidentale de la province de Cornwall, peu après avoir passé la ville de Bodmin d'un côté, & celle de Lostwithiel de l'autre, on rencontre presque par-tout des mines jusqu'à l'extrémité de ladite province, nommée *Land-send*; ce qui fait une

étendue de soixante milles de longueur, ou vingt lieues de France.

Cette province a été, depuis les temps les plus reculés, très-renommée pour es mines d'etain; elle l'est aujourd'hui presqu'autant pour ses mines de cuivre, comme on le verra par la suite; on y a travaillé quelques mines de plomb & une de cobolt, mais sans succès.

On distingue, en fait de mines d'étain, deux espèces différentes d'exploitation; celle des *streams-work*, & celle des filons. Il y en a encore une troisième & qui participe des deux, comme on le verra ci-après. Je traiterai d'abord des *streams-work*; mais pour rendre mes observations plus intéressantes & plus utiles, il sera nécessaire, dans certains cas, que j'entre dans les détails de l'exploitation.

EXPLOITATION de mines d'Étain, nommées Streams-work.

Dans les environs de la ville de Saint-Austle, dans la province de Cornwall, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu d'exploitées aujourd'hui. Les travaux les plus considérables consistent à laver les terrains qui sont dans le fond des vallons, & à en retirer des morceaux de minéral

d'étain, dont les angles ſont arrondis, & qui paroiſſent avoir été roulés par les eaux; on en trouve principalement dont la groſſeur tient le milieu entre le gravier & le ſable: ces minéraux ſont répandus dans les terres des vallons ſur de très-grandes étendues; on prétend dans le pays que cet accident doit ſon origine au temps du déluge, & que ces morceaux de minéral ont été détachés alors des filons mêmes. Il me paroît bien plus vraiſemblable de croire qu'ils doivent leur origine à d'anciennes mines, & que ce n'eſt autre choſe que les déblais de ces mines qui ont été chariés par les eaux dans le fond des vallons. Il eſt vrai que l'on obſerve que quoique l'on reconnoiſſe d'anciennes mines ſur les hauteurs de ces vallons, il eſt nombre de ces endroits où on n'en reconnoît pas du tout; mais je crois qu'il eſt très-poſſible qu'il y en ait dont les traces n'aient pas encore été découvertes; cependant il y a toujours des filons ſur ces hauteurs, dont le minéral eſt de la même nature que celui que l'on rencontre dans le bas: ces minéraux ſont de la même eſpèce que ceux qui ſeront décrits dans la ſuite de ce Mémoire. Quoiqu'il ſoit poſſible que les eaux des gros orages puiſſent détacher quelque

chose des filons, d'autant mieux qu'il est commun à ceux d'étain d'avoir du minéral jusqu'à la surface de la terre, & qu'il y en a, sur-tout dans ces cantons-là, d'une espèce dont le rocher est très-tendre, comme je le dirai ci-après; cependant il me paroît comme impossible qu'elles en aient pu charier une aussi grande quantité. Pour soutenir mon sentiment, j'observerai qu'il y a toute apparence, & on le voit même par les vieilles mines, que les Anciens travailloient moins avantageusement les mines que l'on ne le fait aujourd'hui; qu'ils négligeoient & jetoient dans les déblais beaucoup de bon minéral; peut-être aussi qu'anciennement il y avoit une moindre consommation d'étain, & que l'on en retiroit une plus grande quantité que l'on n'en pouvoit vendre; & comme les mines n'étoient pas profondes alors, & coûtoient peu d'exploitation, on ne fondoit, sans doute, que le meilleur minéral. Quoi qu'il en soit, je suis persuadé, d'après ce que j'ai vu dans les comtés de Cumberland & de Northumberland en Angleterre, que si l'on continue à y travailler les mines de plomb, comme je le rapporterai dans un autre Mémoire, on aura dans un siècle ou plus, des *Streams-work* en minéraux de plomb,

ſemblables à ceux d'étain ; car j'y ai obſervé que pendant pluſieurs milles de longeur, tout le fond du ruiſſeau qui paſſe aux mines, conſiſte en déblais des mines, mêlés d'une très-grande quantité de minéral de plomb.

Ces terrains, chargés de minéral d'étain, ſont d'une conſiſtance plus ou moins dure, de ſorte qu'il en eſt qui paroiſſent bien plus anciens les uns que les autres, quoique dans le même endroit ; il y en a qui annoncent abſolument des terres remuées, ce qui me fait croire qu'il y a eu de ces terrains qui ont déjà été lavés, comme ceux que l'on lave aujourd'hui le ſeront encore par la ſuite ; car on laiſſe échapper bien du minéral.

On a trouvé l'été dernier, dans ces terrains chargés de minéral d'étain, une maſſe de matière, qui a été caſſée en pluſieurs pièces ; on la regarde comme contenant de l'étain natif ou vierge. Je dois convenir que ces débris ſont de toute beauté, & que l'on peut s'y méprendre aiſément ; j'en fus frappé au premier coup d'œil ; mais j'avouerai qu'après l'avoir bien examiné, j'ai peine à croire que ce ſoit réellement de l'étain natif, malgré le ſentiment de pluſieurs Naturaliſtes Anglois. L'endroit où ce prétendu

étain natif a été trouvé, me le rend d'abord très-suspect. Voici ce que m'ont paru ces échantillons à la vue; c'est une masse de quartz crystallisé, dont tous les vides qui sont entre les crystaux, sont remplis d'un étain qui m'a paru très-beau, très-pur & très-malléable; ce quartz est adhérent d'un côté, ou paroît porter sur une base minérale, mais que je crois être d'une espèce de régule ou matte, sans doute un mélange d'étain, de soufre & d'arsénic. Tout considéré, j'imagine qu'anciennement on faisoit des fourneaux à fondre le minéral sans beaucoup de précaution, & qu'il est possible qu'un quartz crystallisé (ils sont très-communs dans les mines de Cornwall) ait servi de sol ou de paroi à un fourneau de fonte, & que l'étain, en coulant, ait rempli les vides que laissoient entr'eux les crystaux de quartz. Quoi qu'il en soit, je suis très-persuadé qu'artificiellement je pourrois imiter ce prétendu étain vierge ou natif; je ne prétends pourtant pas par-là dire qu'il n'existe point d'étain natif dans la Nature, mais je n'en ai point encore vu.

MINE d'Étain & Streams-work *tout ensemble.*

A un éloignement d'à-peu-près un

mille & demi de la ville de Saint-Auſtle, il y a une montagne peu élevée, mais très-étendue, dont une partie forme ce que les Allemands nomment *ſtockwerk*. C'eſt un rocher de la nature du granit; il eſt blanchâtre, mais pour la plus grande partie très-friable; il contient partout un peu de minéral d'étain, il eſt entre-mêlé par un nombre infini de petites veines noires, qui contiennent plus de minéral d'étain que le rocher lui-même; il y en a où le minéral d'étain eſt tout pur. Ces veines ſont preſque toutes parallèles, & ont leur direction de l'eſt à l'oueſt; la partie du rocher où ſe trouvent ces veines, quoique de la même nature que l'autre, eſt beaucoup plus dure; cependant elle ſe détache à coups de pic & avec des coins de fer.

La méthode de travailler ce rocher eſt en plein air, comme une carrière très-étendue. La facilité qu'a le rocher de ſe détacher & de ſe réduire de lui-même en ſable, a fait imaginer de conduire dans cette carrière de petits courans d'eau, ſur-tout en hiver & dans tous les temps humides; mais on y a pratiqué auparavant une galerie d'écoulement; des ouvriers ſont occupés à faire paſſer les petits courans d'eau ſur les endroits tendres du

rocher, lequel se réduit aussi-tôt en sable; les ouvriers agitent bien ce sable, afin que l'eau puisse l'entraîner; mais comme le minéral d'étain qui y est répandu est extrêmement pesant, eu égard au rocher, il se précipite dans le fond: on l'en retire pour achever de le laver sur des pêles, comme il sera dit dans un autre Mémoire. Tout ce qui ne peut être détrempé par l'eau, & qui est d'une consistance solide, est cassé à coups de masse, pour le mettre en état d'être transporté aux bocards; mais comme il en auroit trop coûté pour élever tout ce minéral au-dessus de cette carrière, qui peut avoir actuellement huit à dix toises de profondeur perpendiculaire, on a pratiqué un canal horizontal d'environ un mille de long, & qui a été creusé de près de cinquante toises de longueur sous terre pour arriver au fond de la carrière, c'est-à-dire, deux toises au-dessus de la galerie d'écoulement. Ce canal étant de niveau, contient une eau dormante; on a construit des bateaux exprès pour ce canal, avec lesquels on va chercher le minéral dans la carrière même, pour le conduire aux différens bocards qui sont tout près de ce canal.

On a commencé un autre canal, qui

prendra douze toises encore plus bas, moyennant quoi on aura pour bien des années à exploiter ce rocher : on en ignore l'étendue. Le travail en est aisé, & on n'y emploie point de poudre, quoique l'on y pratique quelques galeries pour suivre les veines minérales les plus fortes. Les déblais ne gênent point, ils sont entraînés par les courans d'eau. Ce rocher n'est pas riche en étain; mais son abondance & le peu de frais rendent cette entreprise très-bonne.

Il y a toute apparence que cette méthode de travailler cette mine comme une carrière, n'aura lieu que pendant le temps que le minéral ne sera pas suivi dans la profondeur; mais par la suite cette mine se travaillera, sans doute, comme toutes les autres, avec des ouvrages souterrains; d'ailleurs, le rocher friable qui est à la surface, devient plus dur en approfondissant.

Des Filons en général.

Tous les filons principaux de la province de Cornwall, soit en étain, soit en cuivre, ont leur direction de l'est à l'ouest, & leur pente communément du côté du nord; il y en a pourtant quelques-uns qui sont inclinés au midi, mais

il y en a très-peu d'une direction différente que celle que je viens de rapporter; ainsi on peut les regarder tous comme parallèles.

Il y a aussi des filons ou couches horizontales, que les Allemands nomment *flotz*, & qu'en Cornwall on nomme *floors*, mais très-peu de cette espèce.

Les filons d'étain se trouvent dans deux espèces différentes de rocher, je puis même dire trois espèces; l'une se nomme dans le pays *killas*: ce n'est autre chose qu'un *schiste* ou roche *schisteuse*; l'autre espèce, que l'on nomme *moor-stone* ou *growen*, est un granite; il y en a enfin un autre, que l'on nomme aussi *moor-stone*, mais qui se rapproche plus de la nature du grès que du granite. Quant aux filons de cuivre, tous ceux que j'ai vus sont dans l'espèce de *schiste*, nommée *killas*; mais la couleur en est un peu différente. Avec les minéraux d'étain ce *killas* est brun, noir & bleuâtre; mais avec les minéraux de cuivre il est plutôt grisâtre, blanchâtre & rougeâtre. Il est très-commun de rencontrer des filons qui produisent du minéral de cuivre & de celui d'étain en même temps; mais il y en a toujours un qui domine. L'étain est si abondant dans ce pays, qu'il est répandu presque par-tout; de sorte que les filons

de cuivre les plus abondans, contiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche de la surface de la terre; ce minéral y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre & celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément; ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur. Je vais donner la description de quelques-uns de ces filons pour servir d'exemple.

Mine d'Étain & de Cuivre.

Presque joignant la ville de Redruth, on exploite une mine d'étain très-considérable, nommée *Peduaudrea*. Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre: on y a extrait une très-grande quantité de ce minéral. On y travailloit alors deux filons parallèles, qui se touchoient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formoient qu'un seul; l'un produisoit du minéral jaune de cuivre, ou pyrite cuivreuse, & l'autre du minéral d'étain. Ce premier étoit joignant le toit *(a)*, & le second joignant le mur (*b*);

(*a*) On nomme *toit*, le rocher supérieur qui recouvre un filon.

(*b*) On nomme *mur*, le rocher inférieur sur lequel est appuyé le filon; ainsi un filon a toujours un *toit* & un *mur* formés par le rocher dans lequel il est renfermé.

mais en allant dans la profondeur, le minéral de cuivre a cessé; de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain, qui est fort abondant : cette mine a de cinquante à soixante toises de profondeur perpendiculaire.

On fait une distinction en général dans cette province, des matières qui accompagnent & annoncent les minéraux de cuivre & ceux d'étain; celles qui forment les filons de cuivre & qui conduisent au minéral, & en contiennent souvent elles-mêmes, se nomment *gossan* ou *gozan*. Elles consistent, proche de la surface de la terre, en une espèce de minéral de fer décomposé en partie, ou substance ochreuse mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre; mais dans la profondeur le *gozan* est composé de quartz, d'un mica blanc sur une pierre ou roche d'un bleu clair, assez souvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune; quelquefois le tout est parsemé avec des taches de minéral de cuivre.

Quant aux matières qui composent les filons d'étain, & que l'on nomme *scovin*, c'est une roche bleue foncée, quelquefois mêlée de quartz, & contenant toujours un peu d'étain. On nomme *flucan* l'argile qui accompagne les filons.

L'habitude fait que les ouvriers distinguent très-bien ces différentes matières. Je puis dire en général que les mineurs de cette province sont très-entendus pour les recherches & les suites des filons ; le grand nombre d'exemples qu'ils ont chaque jour sous les yeux, leur a appris à se faire des règles générales.

Le filon de la mine de *Peduaudrea*, dont j'ai parlé ci-dessus, a sa direction de l'est à l'ouest, comme l'ont tous les filons principaux de ce district, & sa pente ou inclinaison de 65 degrés du côté du nord.

Le rocher dans lequel est renfermé ce filon, est celui que l'on nomme en général dans le pays *killas*; c'est une roche bleuâtre qui se délite, mais en morceaux épais; dans d'autres endroits c'est une roche *schisteuse*, qui se délite en morceaux très-minces. Elle est entre-mêlée de beaucoup de veines de quartz; le minéral d'étain est uni aussi quelquefois avec du quartz : on trouve très-peu de ce minéral pur; il en est cependant de crystallisé, mais en petits grains d'un brun noir ; cependant moins noirs & bien moins gros que ceux de Bohême & de Saxe. Il est de ce minéral mêlé dans le rocher, mais que l'on ne distingue

qu'avec une très-grande habitude : le poids doit pourtant faire voir qu'il y a plus que de la pierre. J'avoue qu'avant d'avoir vu les mines de ce pays-là, j'y aurois été trompé, & qu'il n'y a que le poids seul qui auroit pu me faire soupçonner qu'il y avoit quelque chose de métallique dans certains morceaux.

Comme il y a des endroits où le filon est plus ou moins large, j'ai jugé que sa largeur commune pouvoit être environ de quatre pieds.

Mine de Cuivre.

Au-dessus de la ville de Redruth, on exploite une mine de cuivre très-abondante : elle se nomme *wheal-spernon* ; son filon est à très-peu de distance de celui d'étain de la mine de *Pedùaudrea* dont je viens de parler ; il lui est parallèle, mais son inclinaison est du côté du midi d'à-peu-près 70 degrés. La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds, dans laquelle il produit un très-bon minéral jaune ou pyrite cuivreuse, point de blinde, assez souvent du quartz & de la pyrite, sur-tout de la blanche qui est arsénicale, quelquefois du quartz transparent cryst allisé, qui n'est autre chose qu'une espèce de crystal de roche ;

on le nomme *diamant de Cornwall*; il s'en trouve dans beaucoup de mines différentes: on le taille pour en faire des boucles & des boutons à pierre. On rencontre assez souvent dans ce filon, du cuivre natif; mais il ne se trouve guère que dans les endroits où le filon n'est pas riche, & sur-tout dans la partie supérieure de la mine: c'est une observation que j'ai faite assez généralement par-tout. Le filon est enfermé dans le rocher schisteux, nommé *killas*, dont il a été question ci-dessus; le côté du mur du filon est tendre, souvent il est composé d'une matière jaune, ochreuse & poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argile: ce n'est point un inconvénient, parce qu'on détache ordinairement cette partie pour abattre plus aisément le filon. Le filon est quelquefois divisé par des parties de rocher qui en forment deux branches sur une distance plus ou moins considérable, comme cela arrive à presque tous les filons; ces rochers se nomment en Cornwall, en termes de Mineurs, *horse*: ce nom vient, dit-on, de ce qu'ils présentent la forme d'un cheval.

Ce filon n'est pas bien réglé dans sa pente ou inclinaison, mais il l'est très-bien dans sa direction; quoiqu'il ne pro-

duise pas également, il est très-riche & abondant dans la plus grande profondeur, qui est de 60 & quelques toises.

Quoique cette mine soit très-considérable, il y en a de bien plus étendues & qui sont d'un plus grand produit, à un, deux, trois, quatre & cinq milles de la ville de Redruth, sur la route de Truro, nommément la mine de *north-down*, où on exploite plusieurs filons parallèles, & celle de *wheal-virgin*; mais comme le rocher & les minéraux sont de la même nature que ceux dont je viens de parler, il est inutile d'en faire une description particulière: mais ce que je viens de dire doit suffire pour faire voir que les environs de Redruth sont très-abondans en mines de cuivre; il y en a même une toute différente des autres pour la nature de son minéral, qui est une mine vitrée de cuivre extrêmement riche, mais très-peu abondante. Il y a aussi plusieurs autres mines d'étain que celle dont je viens de parler, mais moins considérable; une, entr'autres, à demi-mille au-dessus de celle de *Peduaudrea*, dont le minéral d'étain est dans l'espèce de rocher qui tient le milieu entre le granit & le grès, mais qui est très-pauvre quant à présent

Il y a une quantité innombrable d'au-

ciens puits sur plusieurs milles d'étendue, qui annoncent qu'on y a travaillé un nombre infini de mines de cuivre & d'étain ; mais si l'on va à six milles au nord de la ville de Redruth, on rencontre sur toute la route des vestiges de mines de cuivre & d'étain, jusqu'à ce qu'on arrive dans la paroisse de Sainte-Agnès, & particulièrement tout proche des bords de la mer. La différence de ce district avec celui dont je viens de parler, est qu'aux environs de Redruth, les filons de cuivre sont les dominans & les plus abondans ; au lieu que dans la paroisse de Sainte-Agnès, les filons d'étain y sont très-multipliés, & qu'il n'y a presque point de ceux de cuivre.

On exploite dans ce district, tout proche des bords de la mer, plusieurs mines d'étain très-étendues ; une de ces mines est de vingt-neuf toises au-dessous de la galerie d'écoulement, & par conséquent de cette profondeur au-dessous de la mer, puisque la galerie a son embouchure au niveau de la haute marée.

Les filons ont également qu'à Redruth, leur direction de l'est à l'ouest, & leur pente communément au nord ; cependant il y en a un qui a sa pente au midi, à peu de distance d'un autre qui l'a au

nord ; de ſorte qu'il y a apparence qu'ils ſe rencontrent dans la profondeur.

Ces filons, dans leur pente ou inclinaiſon, s'éloignent plus de la perpendiculaire que ceux des environs de Redruth, ils ſont également qu'à Redruth, dans l'eſpèce de rocher nommé *killas* ; mais ils ſont ſéparés tantôt du toit & tantôt du mur, par un quartz qui ſe mêle quelquefois dans le filon avec le minéral, de ſorte qu'il contient lui-même aſſez ſouvent de l'étain : on y trouve auſſi un peu de minéral jaune de cuivre, aſſez ſouvent de la blinde, qui eſt fort difficile à diſtinguer du minéral d'étain, parce qu'elle en a la couleur ; il n'y a que le poids & l'habitude qui en puiſſent faire connoître la différence.

On y rencontre quelquefois du minéral cryſtalliſé, & ſemblable à des grains de grenats quant à la forme ; cela eſt pourtant rare, car le minéral eſt plus communément entre-mêlé dans le rocher.

En ſortant de la ville de Redruth pour ſe rendre au bourg de Camborn, on rencontre ſur toute cette route une très-grande quantité de mines de cuivre de la même nature que celles dont j'ai parlé plus haut, & dont il y en a pluſieurs en exploitation ; il y en a auſſi quelques-unes d'étain.

Mines

Mine d'Étain.

A peu-près à six milles de la ville de Marazion, & à trois à quatre milles de celle de Helstone, dans un endroit nommé *Godolphin-ball*, est la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans la province de Cornwall; son exploitation est aussi des plus anciennes; elle est dans une très-belle situation, dans un pays presque plat, entre deux petites montagnes, dont l'une est au nord & l'autre au sud; la direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines du pays; son inclinaison est au nord d'environ 70 degrés. Cette mine a, dit-on, 90 toises de profondeur perpendiculaire, mais je n'ai pu descendre que jusqu'à celle de 52 toises; la partie la plus profonde étant pleine d'eau depuis quelque temps, on fut obligé de laisser monter les eaux pendant que l'on construisoit une nouvelle chaudière à la machine à feu. Cette mine n'est travaillée actuellement que sur une petite étendue; mais on reprend chaque jour les anciens ouvrages.

On compte cinq filons parallèles sur 50 à 60 toises d'étendue, mais qui ne sont point exploités également; ils l'ont

été ſeulement à différentes hauteurs lorſqu'ils ont produit du minéral, il n'y a que le principal qui a été & qui eſt exploité totalement.

Ces filons ſont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur; mais il n'en eſt pas ici comme je l'ai obſervé ailleurs, ſur-tout en Saxe & en Bohême, l'étain ne ſe trouve jamais réuni & confondu dans cette pierre, mais dans une eſpèce de rocher bleuâtre qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain en Cornwall. On rencontre communément le long du filon joignant le *mur*, ce que l'on nomme le *guide*; c'eſt un quartz mêlé quelquefois de *mica*, lequel le rend peu ſolide. Le filon conſiſte lui-même en un quartz fort dur, qui n'eſt pas toujours parfaitement blanc, mais a un œil bleuâtre; il eſt réuni à la roche bleue dans laquelle ſe trouve le minéral d'étain, mais preſque toujours en petits grains cryſtalliſés comme des grenats. On y trouve auſſi quelquefois du quartz cryſtalliſé en hexagone; il y a des endroits du filon qui ſont très-riches, mais fort tendres: ce minéral eſt parſemé de beaucoup de mica & de petits grains de minéral d'étain, comme des grenats; ce filon a 2, 3, 4,

5 pieds de large, plus ou moins; il est quelquefois divisé par des parties de rocher venant du *toit* ou du *mur*, & que j'ai dit que l'on nommoit, dans ce pays-là, *Horse*; ces parties de rocher sont toujours du granite.

On rencontre assez souvent dans ces filons, de très-bon minéral jaune de cuivre.

Aux environs de la ville de Marazion, on exploite plusieurs filons de minéral de cuivre & de celui d'étain, à peu-près de la même nature & dans la même roche *schisteuse*, nommée *Killas*, que ceux des environs de la ville de Redruth, & dont j'ai parlé ci-dessus; il y a aussi des minéraux d'étain dans le granite, entre autres, dans le rocher qui compose le Mont-Saint-Michel; ce mont n'est séparé de la ville de Marazion ou Market jew, que par un petit bras de mer, dans le temps seulement de la haute marée; il consiste en un rocher de granite, où l'on apperçoit dans les endroits où il est à découvert, une très grande quantité de filons d'étain, qui contiennent de fort bon minéral: on y en a extrait pendant quelque temps; mais le Seigneur propriétaire de ce rocher, en a fait cesser l'exportation, dans la crainte que cela ne

gâtât ce mont, qui est digne en effet de la curiosité de tous les Étrangers : il y a un château bâti sur son sommet.

Je n'entreprendrai pas de donner la description d'autres mines & filons de cette province ; je crois en avoir assez dit pour en donner une idée étendue.

On estime le produit en étain de cette province, à la valeur de 190 à 200 mille livres sterling chaque année, & qu'il se vend du minéral de cuivre, également produit de cette province, pour 140 mille livres sterling ; de sorte que le cuivre qui en est extrait, doit se monter à peu-près à la même somme que l'étain.

Par une suite d'observations que j'ai faites dans mes voyages, j'ai remarqué qu'en général les filons principaux, & les plus avantageux à exploiter dans un pays, étoient parallèles aux rivières principales. Quoique cette régle souffre des exceptions, elle doit pourtant servir pour ceux qui veulent entreprendre des mines, à préférer dans un pays quelconque, de faire des recherches sur les filons qui sont à peu-près parallèles à la rivière principale des environs.

Par la description que je viens de faire des veines minérales de la province de

Cornwall, on voit que tous les filons que l'on y exploite, sont dans les mêmes cas de la règle générale que je viens de citer, puisque cette province n'est qu'une langue de terre dirigée de l'est à l'ouest, même direction que celle des filons ; & que la mer qui est de chaque côté, peut être considérée comme deux rivières principales parallèles.

Ces différentes observations, & plusieurs autres que je rapporterai dans d'autres Mémoires, pourroient conduire à établir un systême général sur la formation des veines minérales ; mais je ne communiquerai point mes idées à cet égard pour le présent ; je n'y vois aucune utilité : au lieu que je ne puis trop me hâter de communiquer mes observations, puisqu'elles ne peuvent que devenir très-avantageuses pour la découverte des mines en France.

Il résulte de tout ce qui vient d'être rapporté, que par la direction des veines minérales qui sont dans la province de Cornwall, on voit que ces filons ont une suit très étendue, puisqu'on rencontre plusieurs mines d'étain dans les îles de Scilly, qui sont situées dans la même direction & latitude que la province de Cornwall ; cela doit nous servir de preuve

que nous ne pouvons espérer de trouver la même continuité des filons d'étain dans la Bretagne, comme plusieurs personnes se l'étoient imaginées; cependant nous pouvons en rencontrer qui leur soient parallèles, avec d'autant plus de raison, que l'on y voit, dans plusieurs endroits, des rochers de la même nature & espèce que ceux qui sont en Cornwall; nous avons, sans contredit, aussi plusieurs provinces en France où l'on rencontre des rochers semblables.

Il doit paroître surprenant, après tout ce que j'ai rapporté sur les mines d'étain dans le présent Mémoire, que nous n'ayons encore aucune mine de cette espèce, découverte en France; cela pourroit même induire à penser que nous ne devons pas espérer de trouver pareils minéraux en France, puisqu'il est constant, comme je l'ai déjà dit, que de tous les minéraux connus, le minéral d'étain est celui qui, dans les filons, se trouve le plus proche de la surface de la terre; mais je dois observer à cette occasion, que tous les filons, à l'exception de ceux d'étain, se manifestent au jour, c'est-à-dire, à la surface de la terre où le rocher est à découvert, par du quartz, du spat, de la pyrite & quelquefois du minéral même.

Tous les Mineurs savent qu'un filon de quartz ou de spat, conduit ordinairement à une veine minérale; & tout le monde est surpris du brillant d'une pyrite ou d'un minéral quelconque; l'imagination frappée de l'apparence de l'or contenu dans une pyrite, a occasionné la découverte de plusieurs mines. Il n'en est pas de même des filons d'étain, qui ne s'annoncent à la surface de la terre, que par des veines d'un brun noir, & quelquefois rougeâtre; cette matière est souvent le minéral même, mais elle n'a rien de brillant, rien qui annonce une matière métallique cachée dans son intérieur; d'ailleurs, de tous les minéraux à essayer, celui d'étain est le plus difficile, par la facilité qu'a ce métal à être privé de son phlogistique; ce n'est que depuis très-peu d'années que M. Gellert a trouvé une méthode pour en obtenir un produit exact. Les procédés qui avoient été décrits jusqu'alors dans presque tous les livres ou traités de Chimie, sont très-fautifs; l'addition du fer que l'on y prescrit, ne peut qu'induire en erreur; je m'en suis convaincu en réduisant en limaille tout le bouton que j'avois obtenu d'un minéral d'étain fort riche & très-pur; je trouvai, ainsi que je m'y étois attendu, que le fer

s'étoit si intimement uni à l'étain, que tout ce qui étoit réduit en limaille, étoit devenu attirable par l'aimant. Il n'en est pas de même par le procédé de M. Gellert: si je n'avois pas craint de passer les bornes que je me suis prescrites dans ce Mémoire, j'aurois donné le résultat des différens procédés que j'ai faits par comparaison.

Je terminerai ce Mémoire par prescrire la méthode la plus simple de faire des recherches des mines d'étain, laquelle méthode se déduit naturellement de toutes les observations qui viennent d'être rapportées.

Toute personne vivant à la campagne, peut s'occuper, à peu de frais, de la découverte des mines d'étain; elle observera si dans le pays qu'elle habite, on y voit des rochers à découvert, consistant en granite ou en grès, ou bien en une roche bleuâtre qui se délite par lames ou feuilles plus ou moins épaisses, & dans une position qui approche plus de la perpendiculaire que de la ligne horizontale; elle examinera si, dans ces différens rochers, on apperçoit des veines ou petits filons d'une couleur d'un brun noirâtre ou rougeâtre, elle en fera extraire une petite quantité, & fera pulvériser & tamiser le tout; après

quoi elle en fera le lavage dans une sebile de bois ; la grande pesanteur spécifique du minéral d'étain, rendra la séparation des parties pierreuses très-facile, s'il existe de ce minéral dans la matière que l'on aura pulvérisée: si l'on voyoit que réellement il se précipitât une poudre d'un brun noirâtre au fond de la sebile, on réitéreroit cette opération jusqu'à ce que l'on eût obtenu au moins une demie-once de ladite poudre; c'est alors qu'il faudroit s'adresser à un Chimiste très-versé dans l'art & pratique de la Docimasie, pour en faire l'essai: si dans le lavage on n'appercevoit qu'une quantité imperceptible de cette poudre brune, se précipiter au fond de la sebile, il seroit à propos de faire creuser de quelques pieds sur ces petites veines ou filons, afin de s'assurer s'ils ont une continuité, & si la matière brune n'y est pas abondante & ne s'y développe pas davantage; on observera aussi s'il n'y a pas quelques petites cavités dans ces filons, & si la matière brune n'offre pas des surfaces unies comme si elle avoit été poli ; ce seroit alors immanquablement de petits crystaux d'étain; j'ai observé beaucoup de petits filons de cette espèce aux rochers

du Mont-Saint-Michel en Cornwall, dans les endroits où ils sont à découvert & lavés par la mer.

Les temps les plus convenables pour faire ces recherches, sont après de fortes pluies, sur-tout en été après celles d'orage, qui forment très souvent des ravins dans lesquels on voit le rocher à découvert; on ne doit pas négliger aussi d'examiner les sables & les pierres détachées & roulées dans le fond des vallons; toutes celles qui sont brunes & fort pesantes, méritent d'être essayées: elles contiennent du fer ou de l'étain, ce dernier minéral est toujours plus pesant que le premier. Si l'on étoit assez heureux pour faire la découverte d'un morceau ou d'un sable de minéral d'étain dans le fond d'un vallon, il faudroit remonter la colline, & visiter tous les ravins, jusqu'à ce que l'on fût parvenu à découvrir le filon d'où il auroit été détaché. Je ne saurois trop recommander aussi d'examiner scrupuleusement certains rochers de granite qui sont blanchâtres, tendres à la surface, & paroissent pour ainsi dire avoir été décomposés à l'air; si on apperçoit dans ledit rocher de petites veines brunes ou noires, il n'y a pas à hésiter de le

pulvériser & de le laver, comme il a été dit ci-dessus.

On ne doit pas confondre avec le minéral d'étain, des grains de mica noir qui sont communément répandus dans le granite; au surplus sa légèreté au lavage le fera bientôt connoître; toute matière brune ou noire, qui, au lavage, paroîtra d'une pesanteur spécifique égale ou plus légère que le rocher même, ne sera pas du minéral d'étain.

OBSERVATIONS Botanico-Météorologiques, faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1769.

Par M. DUHAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Observations météorologiques sont divisées en sept colonnes, de même que les années précédentes. On s'est toujours servi du thermomètre de M. de Reau-

mur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace : la barre à côté du chiffre, indique que le degré du thermomètre étoit aussi au-dessous du zéro; quand les degrés sont au-dessus, il n'y a point de barre ; o désigne que la température de l'air étoit précisément au terme de la congélation.

Il est bon d'être prévenu que dans l'Automne, quand il a fait chaud plusieurs jours de suite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au-dessus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conservé une certaine chaleur; c'est pourquoi on a mis dans la septième colonne, *Gelée.*

Les Observations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du soir.

Nota. Les Observations du baromètre, à commencer du premier du mois de Janvier, ont été faites sur un baromètre callé sur celui de l'Observatoire, qui est trois lignes plus haut que celui dont nous nous servions les années précédentes.

JANVIER. 1769.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromèt.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S.	4½	6	4	27	6	pluvieux.
2	O.	2	4	3	27	6	beau avec nuages.
3	N.	2	3½	1	27	9	couvert.
4	N. E.	— 1½	1½	1	27	8½	couvert & venteux.
5	E.	0	2½	1	27	6	beau avec nuages; gelée blanche.
6	E.	1½	4	2	27	8	beau avec nuages.
7	N.	2	2	1½	27	10	couvert & bruine.
8	N.	2	2½	2	28		couvert.
9	E.	1	2½	½	27	11	couvert & nébuleux.
10	S.	½	1½	2	27	8½	couvert & bruine.
11	S.	2	4	6	27	7½	*idem.*
12	S. O.	6	7½	4	27	9	pluvieux & venteux.
13	S. O.	6	8½	8	27	9	*idem.*
14	S. O.	½	4	1	28	1	beau temps.
15	S. E	— 1¼	3	½	27	9½	*idem.*
16	S. O.	3½	5	3	28	1	couvert & variable avec brouillard.
17	N. E.	1½	4	1	27	10½	grand brouillard, beau & venteux.
18	E.	— ½	5½	2	27	7	beau temps.
19	N. E.	— 1½	1	—1	27	6	beau avec nuages.
20	E.	— 3½	— 1	—3	27	5	beau & venteux.
21	N. E.	— 4¼	— 1	—3½	27	6	beau avec nuages.
22	N. E.	— 5½	— 2	—4½	27	8	givre & beau temps.
23	E.	— 5	1	1½	27	7½	beau temps.
24	E.	— 1½	1	— ½	27	8	brouillard & givre, beau le soir.
25	E.	0	5½	2	27	8½	beau avec nuages.
26	E.	1½	6½	3	27	9	beau & couvert.
27	S.	4½	7	4	27	10	brouillard, grande pluie, grêle, vent & tonnerre.
28	S. O.	3½	6	5	27	6	couvert & pluvieux.
29	O.	1½	5½	3½	27	4½	variable avec nuage & vent.
30	N.	— 2½	0	—3	27	8	grand vent & nébuleux.
31	N. O.	— 3	0	—2½	27	9	beau avec nuages.

Le 6, la grande & la petite Bouſſole 19 degrés 30 minutes.

Quoiqu'il n'y ait pas eu de grandes gelées pendant ce mois, & que le 22, au matin, le thermomètre n'ait pas descendu plus bas que 5 $\frac{1}{2}$ au-dessous de zéro; cependant il peut passer pour froid: il est très-peu tombé de neige, & seulement 1 pouce $\frac{24}{48}$ de pluie; néanmoins les chemins ont été extrêmement mauvais, & on n'a pu faire de voitures, parce que les premiers jours de la gelée les chemins étoient trop rudes; & sur la fin, lorsque la gelée a commencé à diminuer, la terre ne portoit plus.

Comme les pluies d'automne avoient rempli les étangs ainsi que les mares, la rivière d'Essonne a débordé plusieurs fois; mais ces débordemens n'ont pas duré, parce que les sources, au lieu de pousser, recevoient une partie de l'eau qui les couvroit; cependant, après les débordemens elles ont un peu poussé, mais ce n'étoit que pour rendre ce qu'elles avoient pris pendant le débordement; car les eaux n'ont point augmenté dans les puits, où elles étoient même plus basses que l'année dernière.

Les perdrix se sont appareillées, & les moineaux francs ont travaillé à faire des nids pendant les jours où le temps a été doux; mais ces premiers travaux sont abandonnés dès qu'il survient de la gelée.

Il y a eu pendant ce mois plusieurs fievres malignes.

FÉVRIER.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromèt.		État du Ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S.	— 4	½	— 1	27	10	beau avec nuages.
2	S.	— 2	0	— 1½	27	5½	couvert, pluvieux & verglas.
3	S. O.	2	5	2	27	4½	beau avec nuages.
4	S.	1½	5½	2½	27	2	couvert & pluvieux.
5	S.	2	6½	3½	27	2	variable & pluvieux.
6	E.	3½	2	1	27	2½	couvert & pluvieux.
7	S.	2	3½	2	27	3	grand vent, pluie & grêle.
8	S. O.	1½	3½	½	27	3	le matin 27½, beau avec gros nuages.
9	N. E.	— ½	3	1	27	3	couvert & neige fondue.
10	N.	0	½	0	27	3½	couvert & neigeux.
11	E.	1	1½	½	27	5	couvert & bruine.
12	N. E.	0	2	0	27	6	beau avec nuages.
13	N. E.	— ½	1½	1	27	8	couvert & neigeux.
14	E	½	2½	— 1	27	7½	variable sans pluie.
15	N.	— 1½	2½	1½	27	11	beau avec nuages.
16	S.	1½	3	1	27	8	couvert & pluvieux.
17	N. O.	1	4½	2	27	9	idem.
18	N. O.	0	2½	1	27	11	couvert & bruine.
19	S. O.	1	3	2	27	10	pluvieux.
20	E.	1½	4	1½	28	½	beau temps.
21	S. O.	2	5	4½	27	10	couvert & bruine.
22	S. O.	5	7	3	27	5	pluvieux.
23	S. O.	1	4	3	27	2½	couvert, venteux & pluvieux.
24	O.	0	2½	— ½	27	6	grand vent & giboulées.
25	S. O.	— 1½	3½	3	27	5½	couvert, venteux & pluvieux.
26	O.	5	6	3	27	6	mat. 27p 2l ½, variable avec giboulées.
27	S.	3	6	7	27	8	couvert & pluvieux.
28	S.	6½	9	7	27	8	couvert & brumeux.

Le 11, la grande & la petite Bouſſole, 19 degrés 30 minutes.

Les chemins ayant continué à être très-mauvais & la terre très-molle, on a fait peu d'ouvrages pendant ce mois, qui peut paſſer pour humide.

Le 3, on a vu quelques grives en bandes; on n'en avoit point encore vu cette année ni la précédente.

Le 4, la perce neige & le petit ellébore jaune étoient en fleur.

Le 26, à 7 heures du ſoir, on vit une eſpèce d'aurore boréale, qui a duré deux heures; c'étoit un grand bandeau blanc, dont la direction étoit Eſt & Oueſt, & qui fourniſſoit autant de clarté que la Lune en ſon plein: ce bandeau a augmenté entre 7 & 8 heures, & a diminué entre 8 & 9; il n'y a eu pendant ces deux heures, rien de remarquable que ſon augmentation & ſa diminution progreſſives.

MARS.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromèt.		État du ciel
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S.	7	8	4	27	8	beau avec nuages.
2	S.	3	6	4	28		variable avec giboulées.
3	S. O.	½	9	5	28	2½	beau avec nuages.
4	S.	2½	10	4½	28		beau temps.
5	O.	½	12	4½	27	10	beau temps, gelé blanche.
6	O.	4½	7½	5	27	11	beau avec nuages.
7	S. E.	3½	7	4	27	8	couvert.
8	N.	½	5½	2	27	10	petite gelée blanche beau & froid
9	N.	1	4	0	27	9	beau avec nuage & vent.
10	E.	— 2½	6	0	27	6	beau temps.
11	S.	— 1½	4½	4	27	2	variable avec pluie & vent.
12	O.	4	7	3	27	4	*mat.* 27p 1l, venteux & nébuleux
13	S.	1	8½	6	27	5½	gelée blanche, pluie & vent.
14	S.	6	7	5	27	9½	variable avec giboulées.
15	S. O.	4	10	6½	28		beau avec nuages.
16	O.	5	6	2	28	½	pluvieux, giboulées.
17	N. O.	½	6½	3	28	2	gelée blanche, beau temps.
18	O.	2	6	1	28	½	variable avec vent & bruine.
19	N. O.	1	5	3	28	1½	variable & couvert avec bruine.
20	S.	3	5½	2	27	10	couvert & pluvieux.
21	N. E.	½	7	2½	28		gelée blanche, beau temps.
22	N. E.	0	6	2	27	11½	gelée, brouillard & beau temps.
23	N. E.	— ½	9	3	28	1¼	beau temps.
24	N.	0	8	3½	28	2	variable avec vent & giboulées.
25	N. E	2	6½	3	28	½	*mat.* 28p 2l, couvert & pluvieux.
26	N. E	½	4½	2½	27	11	gelée, venteux & giboulées.
27	N. E	½	3	2	27	10	gelée, couvert & venteux.
28	N. E	— ½	7	2¼	27	8	beau temps.
29	N. E	0	7½	2	27	6	*idem.*
30	N. E	— 1½	3½	½	27	5	beau & grand vent
31	N. E	— 1½	2	— 1	27	3½	grand vent & neige

Le 18, la grande & la petite Boussole, 19 degrés 30 minutes

Ce mois peut passer pour sec ; il a été variable & froid, ce qui a été avantageux pour retarder la sève tant de la vigne que des arbres fruitiers.

On a été occupé à semer les mars ; à la fin du mois il y avoit environ la moitié des avoines de semées, & la moitié des vignes de taillées ; il n'y avoit encore que les abricotiers en fleur ; les boutons des pêchers commençoient à s'ouvrir ; les poiriers étoient très-peu préparés ou montroient peu de boutons à fruits ; les pommiers promettoient beaucoup plus ; les oyaux, les jacinthes, les primevères étoient en fleur.

Le blé a valu, comme le mois dernier, entre 24 & 27 livres le setier de Paris ; l'avoine 8 à 9 livres la même mesure, mais celle de la dernière récolte étoit de très-mauvaise qualité.

AVRIL.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin	Midi.	Soir.	Baromèt.		État du Ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	N.	— 3½	4½	2	27	6	couvert & nébuleux.
2	N.	3	4½	2	27	6	couvert & pluvieux.
3	N.	½	5	2½	27	7	couvert & nébuleux.
4	N.	1½	6	1	27	6½	beau avec nuages & neige.
5	N. E.	— 1	6	3½	27	6	nébuleux, couvert & bruine.
6	E.	1½	4½	2	27	6	couvert & bruine.
7	N. E.	0	5½	2½	27	3	couvert & vent froid.
8	S.	3½	6	5½	26	11	pluvieux.
9	S.	4½	10½	8	27	3	variable avec vent & bruine.
10	S.	9	14½	11	27	3	tonnerre, grand vent & pluie.
11	S. O.	11	17½	8	27	½	beau après midi, vent de tempête, tonnere & pluie.
12	S. O.	8	12½	8½	27	9	variable avec petites ondées.
13	S. E.	6	14½	11	27	5½	couvert & grand vent.
14	S. O.	11	9	9	27	8	couvert, venteux & petite bruine.
15	S. O.	6	13	7½	27	10	variable avec petites ondées.
16	S. O.	4	13	8	27	7½	beau avec nuages & vent.
17	S.	6	7½	5½	27	8	variable avec pluie & vent.
18	N.	5	10	6	27	10	variable avec pluie, grêle & tonnerre.
19	N.	3	12	7	27	10	
20	N. E.	6	15	5	27	10	beau avec nuages.
21	N. E.	6	15½	9	27	10	beau temps.
22	E.	8	16	10½	27	8½	
23	N. E.	10	17	11	27	10	beau avec nuages & tonnerre.
24	N. E.	9	17	10	27	11	beau temps.
25	N. E.	8	16	11	27	10½	beau avec vent.
26	N. E.	10	15½	9	27	9	idem.
27	S.	17	17	11	27	9½	beau avec nuages
28	N. E.	12	19½	12	27	9½	beau & brumeux.
29	N. E.	11	19	11		½	beau temps.
30	N.	10	18	11	28	½	beau & brumeux.

Le 6, la grande Bouſſole, 19 deg. 30 minutes, la petite, 19 deg.

Ce mois a été fort venteux & fort sec, ce qui étoit contraire aux seigles qui avoient très mauvaise mine, qui étoient fort clairs, & qui n'ont point monté en tuyau, parce qu'il n'y avoit point de chaleur pour les faire pousser, & que c'est dans le mois d'Avril qu'ils doivent montrer leurs épis; ils étoient même si foibles, qu'on étoit tenté d'en retourner pour semer des pois; à l'égard des blés, ils étoient beaux sans être forts.

Les Vignerons se plaignoient que la taille de la vigne n'étoit pas bonne, que la moëlle étoit noire, & que beaucoup de sarmens étoient secs, parce que le bois n'avoit pas mûri l'année dernière.

Le 6, il tomba une petite pluie, il gela le matin; & quoique le soleil n'ait pas paru, beaucoup d'abricots & de pêches furent gelés.

Le 10, il tonna à 9 heures du matin, il plut toute la matinée, & l'après-midi par ondées avec un grand vent forcé; le 11 il fit un vent de tempête avec du tonnerre; le 18, le baromètre étant à 27 pouces 10 lignes, il tonna toute l'après-midi, & il tomba assez de grêle pour blanchir la terre; les grains de la première ondée étoient la plupart gros comme de gros pois, & plusieurs comme de petites

noisettes : celles des autres ondées étoient comme des pois verds.

Le 8 au soir, on vit quatre hirondelles voler dans une cour ; le 20, on vit le soir de ces petits hannetons rouges qui annoncent l'arrivée des gros, aussi le 24 & le 25 il en parut beaucoup, & le 31 il y en avoit une grande quantité.

Le 13 au matin, on entendit chanter le rossignol ; le 30 le coucou chanta : les buis n'ont point fleuri cette année, ainsi on s'attendoit qu'on n'auroit point de graine.

L'élévation du mercure dans le baromètre a beaucoup varié.

On tua à la basse-cour une poule qui avoit un cul gros comme celles qui ont une descente ; elle avoit de très petits œufs dans le corps, elle étoit maigre ; & étant vidée, elle ne pesoit, avec la tête, les pattes, les aîles, le gésier & le foie, que 26 onces, & le foie seul en pesoit 8, ce qui est monstrueux ; il étoit de couleur blonde, fort sain & délicat ; ainsi les gros foies qu'on nomme *gras*, à cause de leur délicatesse, n'appartiennent pas toujours aux volailles les plus grasses.

MAI.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Baromèt.		Etat du Ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	N. E	9	15½	7½	28	1½	beau & grand vent.
2	N E.	7	12	7	28	2	beau & grand vent froid.
3	N.	6	14	9	28	1½	beau & venteux.
4	N.	8	15	10	28	1½	beau temps.
5	N. O.	9	18½	12	28		beau avec nuages.
6	N. O.	10	17½	9	28		beau avec nuages & vent.
7	N.	5½	11½	6	28		*idem*.
8	S.	7	8	7½	27	9½	couvert & bruine.
9	O.	8½	11½	8½	27	8½	couvert & pluvieux par ondées.
10	O.	8	10	6½	27	9	couvert.
11	N. O.	8	10	5½	27	7	gelée, variable.
12	S.	4	12	7	27	6½	gelée, beau avec nuages.
13	E.	7	9½	9½	27	5	pluvieux.
14	E.	9	15	10	27	4½	couvert.
15	N.	9½	15½	10½	27	6½	beau avec nuages.
16	N.	9½	16½	12	27	6½	beau temps.
17	E.	11	19	12	27	6	variable avec plui & tonnerre.
18	S. O.	13	13	10	27	8	tonnerre & plui tout le jour.
19	S. O.	10½	13½	10	27	9	pluvieux.
20	S.	10½	10	12	27	8	variable avec plu & tonnerre.
21	S. E.	10½	15	13	27	8½	variable&pluvieux
22	E.	14	22	15½	27	8	beau avec nuages & temps lourd.
23	S.	16½	22½	18	27	8½	beau & nébuleux.
24	S. O.	16	22	14	27	10	nébuleux, tonner & éclairs.
25	S. O.	14	18	13	27	10½	beau avec nuages.
26	S.	13½	18½	14½	27	9½	*idem*.
27	S.	13½	20	13	27	6	variable avec plu & tonnerre.
28	S.	12	12½	9½	27	6½	couvert & pluvieu
29		10	11	9	27	7½	variable avec plu & tonnerre.
30	S.	11	14½	10	27	6½	couvert &pluvieu
31	S.	12	14	11½	27	7½	variable avec plu & tonnerre au soir

Le 8, la grande Bouſſole 20 deg., la petite 19 deg. 15 min.

Ce mois a été fort ſec dans le commencement, & pluvieux vers la fin; la nuit du 12 au 13, il a gelé très-blanc, & le ſoleil a paru en ſe levant, ce qui a gelé une grande quantité de vignes; il y a des cantons qui ſont gelés entièrement, pendant que d'autres n'ont preſque point été endommagés, ce qui peut venir de ce que les petites ondées de la veille n'avoient tombé que par endroits.

Le 13, il eſt tombé une bonne pluie qui a été fort avantageuſe aux grains, ſur-tout dans les terres légères; les blés étoient beaux, mais bas, & on s'attendoit à avoir peu de fourrage; les avoines étoient belles en herbe dans les endroits où elles n'avoient pas été attaquées par les vers.

Les ſainfoins entroient en fleur le 15, & ils étoient fort bas.

Le 23, les abeilles avoient commencé à donner quelques eſſaims; à la fin du mois il y avoit beaucoup d'hannetons, & le roſſignol chantoit.

JUIN.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat. Deg.	Mid. Deg.	Soir. Deg.	Baromèt. pouc.	lig.	Etat du Ciel.
1	S. O.	9	11½	8	27	8	pluvieux.
2	S. O.	9	12½	11½	27	10	pluvieux & tonnerre.
3	O.	11	15½	10	27	11½	beau & nébuleux.
4	E.	10	16	11½	27	10	*idem.*
5	S.	11½	15½	13	27	8	variable avec grande pluie.
6	S. O.	12½	15½	12	27	10	variable avec petite pluie & tonnerre.
7	N.	11½	14	12	28	1	couvert.
8	N.	12½	18½	13	27	11½	variable avec brouillard.
9	S. O.	13½	19½	13½	27	10	beau avec nuages.
10	S. O.	11½	15½	12½	27	9½	beau & couvert.
11	S. O.	13½	16	11½	28		beau avec nuages.
12	N. E.	11½	17½	12	27	11	*idem.*
13	S.	10	14	10½	27	10	couvert & pluvieux.
14	S. O.	9½	15½	10½	27	9	variable avec pluie & tonnerre.
15	N.	10	14	9½	27	7	couvert avec ondées de pluie.
16	O.	11½	14	10	27	7	*idem.*
17	O.	10½	11	10	27	6	venteux & pluvieux.
18	O.	10½	12	9½	27	8	variable avec ondées.
19	N. O.	10	14	8	28	1	beau avec nuages.
20	S.	9	14	11	27	11½	*idem.*
21	S.	10½	12½	11	27	9	venteux, couvert & bruine.
22	O.	12½	16	12	27	10	couvert.
23	S. E.	13	17	13	27	8	petite pluie.
24	S.	13	16	11	27	8½	Pluie & tonnerre.
25	S. O.	11½	14½	11½	27	10½	venteux & pluvieux par ondées.
26	S. O.	11	17	12	28		beau temps.
27	S. O.	14	19	15	27	11½	beau avec nuages.
28	O.	14	16	11	27	10½	couvert & pluvieux.
29	N. O.	12	16½	10	27	9	ondée le soir.
30	N. O	11	14½	10	27	11½	petites ondées.

Le 11, la grande & la petite Boussole 19 deg. 45 min.

Quoiqu'il

Quoiqu'il ne soit pas tombé beaucoup d'eau, la terre étoit fort humide & les chemins très-mauvais, ce qu'on doit attribuer à ce qu'il se faisoit peu d'évaporation, & pour cette raison la végétation étoit très-tardive : les ouvrages de labour étoient retardés à cause de l'humidité, tant pour les blés que pour les vignes qui étoient pleines d'herbes ; cependant les blés étoient beaux quoique bas : à l'égard des avoines elles étoient fort belles : il y avoit des vers dans les vignes qui endommageoient les grappes, & la vigne étoit en pleine fleur le 20 de ce mois ; les pois étoient très-beaux, mais les vesces ont été mangées par les pucerons.

Il y avoit beaucoup d'arbres fruitiers qui poussoient jaune, parce que le temps étoit très-humide & qu'il faisoit toujours froid.

Le 4, il n'y avoit presque plus de hannetons ; le rossignol chantoit encore un peu, mais on a cessé de l'entendre vers le 7.

Le 8, la moitié des foins étoient fauchés ; comme le temps étoit venteux & pluvieux, il est sorti fort peu d'essaims, & les abeilles qui ne pouvoient pas aller aux champs, consommoient leurs provisions.

Le 24, les orangers commençoient à fleurir, le 30 ils étoient en pleine fleur.

On a travaillé pendant ce mois à arracher & à planter les oignons de safran.

JUILLET.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat. Deg.	Mid. Deg.	Soir. Deg.	Baromèt. pouc.	lig.	État du ciel.
1	N. O.	10	15½	10	28	½	beau avec nuages.
2	N. O.	11	18½	12½	28		
3	N. E.	13	18	12	28	½	
4	N. E.	14	20½	15	28		beau temps.
5	E.	16	23	17	28		
6	N. E.	17½	25	18	27	11	
7	S. E	19	25½	18½	27	9½	beau avec nuages.
8	S. O.	16½	18	15	27	9	*idem.*
9	N.	14½	16	13½	27	10½	petites ondées & tonnerre au soir.
10	N.	12½	15	11	27	11½	couvert.
11	N.	12	18	14	28		beau temps.
12	E.	15	22½	16	27	11	
13	E.	16	23½	19	27	11	
14	N. E.	18	25	18	27	11	beau avec nuages.
15	S.	17	24½	21	27	10	*idem*, l'horison chargé.
16	S. O.	18	25	15	27	8½	pluie & tonnerre.
17	S. O.	14½	20½	15	27	9	petite pluie & tonnerre.
18	S. O.	15	17	12½	27	9½	variable avec pluie & tonnerre.
19	O.	14½	20	13½	27	11	beau avec nuages.
20	N. E.	14	21½	14½	27	9½	beau avec nuages.
21	N. O.	17	20	13	27	8½	variable avec petite pluie.
22	N. O.	12½	12½	10	27	9½	pluvieux toute la journée.
23	N. O	10	16½	13	27	10	vent, tonnerre & grande pluie.
24	N.	12½	18	14	27	11	beau avec nuages.
25	N. O.	14	19	15	27	11½	variable avec une ondée.
26	N.	14	19	15	28		beau avec nuages.
27	S.	14	19	15	27	10	*idem.*
28	S. O.	13	17	15	27	8½	petite pluie & grand vent.
29	O.	13½	16	12½	27	9½	couvert & venteux.
30	N. O.	13½	17	12½	27	9½	*idem.*
31	S. O.	12	19	15	27	9½	gros nuages, petite pluie.

Le 15, la grande Boussole, 19 deg. 30 m. & la pet. 19 deg. 15 m.

Le commencement de ce mois a été froid & sec, & la fin fort humide. La terre étoit si pénétrée d'eau, qu'on ne pouvoit labourer les vignes pour leur donner la dernière façon appelée *binage*.

Il y avoit des vignes entièrement gelées, & d'autres qui n'avoient pas souffert de la gelée, mais où il n'y avoit pas beaucoup de fruit, & où la coulure avoit encore diminué plus de moitié de ce qu'il y avoit.

Le 17, on commença à feyer les seigles; la pluie fit interrompre ce travail, & on ne le recommença que le 31. Les blés étoient fort mêlés & difficiles à couper, parce que le tuyau n'étoit pas bien sec dans le pied.

On a continué pendant ce mois à arracher & à replanter les oignons de safran.

Les fraises ont donné beaucoup de fruit, & pendant long-temps. On a servi vers le milieu du mois la prune jaune hâtive ou de Catalogne. Les avant-pêches blanches & rouges entroient en maturité, & à la fin du mois on servoit les cerneaux.

On a changé de ruche une partie des abeilles, & on les a conduit dans les pays de bruyères pour se remplir. Elles avoient jeté fort tard, à cause du froid; & depuis un mois elles avoient consommé beaucoup de leurs provisions.

AOUST.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat.	Mid.	Soir.	Baromèt.		Etat du Ciel.
		Deg.	*Deg.*	*Deg.*	*pouc.*	*lig.*	
1	N. E.	13½	19	14	27	11	
2	N. E.	15½	21½	15	27	11	beau avec nuages.
3	E.	15½	23½	17	27	11	
4	E.	17	25	18	27	9½	beau temps.
5	S. O.	17	20	15	27	8	variable avec pluie & tonnere.
6	S. O.	15	22	14½	27	10	pluie & tonnerre au loin.
7	S. O.	13½	18	14	28		
8	E.	14	21	16½	27	10	beau avec nuages.
9	S. O.	15½	24	20	27	8½	
10	S. O.	16	18½	15	27	10	beau avec nuages, tonnerre la nuit.
11	S. O.	14	19	15½	28	10½	beau avec nuages.
12	S. O.	14	18	15	27	10½	couvert, venteux & pluvieux.
13	S. O.	16	21	15½	27	10	beau avec nuages & vent.
14	S. O.	14½	20	14½	27	10	variable avec petite pluie.
15	S. O.	14½	20½	13	27	9	gros nuages.
16	S.	13	16½	10½	27	9½	beau avec nuages.
17	N. O.	13	16½	11	27	11	tonnerre & pluie.
18	O.	11½	15½	12	28		beau avec nuages.
19	S. O.	10	15	12	27	9	pluvieux tout le jour.
20	N. O.	13	16	12	27	7½	beau avec nuages.
21	S.	10	14½	9½	27	5½	venteux & pluvieux.
22	S.	10½	16	12	27	4½	
23	S.	10	15½	10½	27	7½	beau avec gros nuages.
24	S. O.	10	16	11	27	9	
25	S.	11½	12½	11	27	10½	pluie & tonnerre au loin.
26	S.	10	16	11½	28		
27	S.	12	18	13	27	9½	
28	S.	13	16½	11½	27	9	beau avec nuages.
29	E.	11	17	12½	27	8½	
30	S.	13½	20	14	27	8½	
31	S. O.	14	19½	14	27	10	beau avec nuages, tonnerre le soir.

Le 15, la grande Boussole 19 deg. 30 m. la petite 61 deg. 15 m.

Ce mois a été froid, & l'on peut dire qu'il n'y a point eu d'été; c'est pourquoi les melons ne valoient rien & les pêches ont eu peu de qualité. Quoiqu'il ait plu assez fréquemment, en général il a tombé peu d'eau, excepté dans les endroits où il y a eu de grands orages.

On a commencé la moisson des fromens, qui a duré tout le mois, & à la fin il n'y avoit plus que quelques avoines à serrer. Les blés ont été serrés secs, parce qu'il n'est venu de la pluie que par ondées, qui ont été assez abondantes en plusieurs endroits pour gâter les chemins. La récolte des blés n'a pas été fort abondante, mais elle étoit bonne; il y avoit moins de fourrage que l'année dernière, mais on espéroit qu'il y auroit autant de grain, & qu'il seroit de meilleure qualité

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat. Deg.	Mid. Deg.	Soir. Deg.	Baromèt. pouc.	lig.	État du Ciel.
1	N.	11	10	10	27	10	pluie & vent toute la journée.
2	N. E.	11½	15½	13½	28	1	beau avec nuages.
3	N. E.	12	17½	14	28		*idem*.
4	S.	13	18	13	27	9	pluie & tonnerre.
5	S. O.	13½	17	14	27	9	variable avec gros nuages & ondées.
6	E.	12	19	14	27	7½	beau temps.
7	S.	13	12	11	27	2½	pluie & grand vent.
8	S.	11	13	11	27	8	vent, petite pluie & tonnerre.
9	S.	11½	16½	10½	27	7½	pluie & tonnerre.
10	S.	11	15	10½	27	6	beau avec nuages.
11	S. O.	11	12½	9½	27	7	pluie la nuit, grand vent.
12	S. O.	10	14½	11	27	7	grand vent & pluie par ondées.
13	S.	11	14½	11½	27	10	couvert.
14	E.	11½	18	15½	27	8	beau avec nuages (14–19).
15	S. O.	11½	15	11	27	11½	
16	S. O.	9	14	10	28	½	
17	E.	8½	15½	9½	28		
18	S. O.	8	18	11½	28		
19	S. E.	10½	21	14½	27	11	
20	E.	12½	21	11	27	10½	variable avec petite pluie.
21	N. E.	12½	14	11	27	9½	petites ondées.
22	E.	10	14	13	27	9	pluvieux la nuit, le jour variable.
23	S.	10½	11½	10	27	8	pluvieux (23–25).
24	S.	9	12½	10	27	9	
25	O.	11	13½	10	27	9½	
26	O.	9	12½	8	27	11	beau avec nuages.
27	S. O.	9	15	11	28	10½	*idem*.
28	E.	10	18	12½	27	11	beau temps.
29	N.	9½	15	9	28	2	*idem*.
30	N. E.	6	13	8	28	3	beau le soir.

Le 11, la grande Boussole 19 deg. 30 m. la petite 19 deg. 1 m.

Ce mois a été humide, sans qu'il soit tombé beaucoup d'eau; mais parce qu'il a été froid, & qu'il n'y a point eu d'évaporation, les Laboureurs ont été plusieurs jours sans pouvoir labourer leurs terres, qui étoient trop molles. On peut dire qu'il n'y a point eu d'été cette année; car il a fait si froid, que l'on a souvent été obligé de se chauffer. Cependant les raisins mûrissoient, & l'on se préparoit à faire la vendange.

Dès le commencement du mois il est parti beaucoup d'hirondelles, qui faisoient route vers le Midi; elles étoient fort élevées, alloient en ligne droite, ce qu'on a observé le vent étant au Nord. Le 25 on n'en voyoit plus.

Il y a eu une grande quantité de mouches-guêpes, qui ont beaucoup endommagé les fruits, & en particulier les muscats.

Les oies ont été attaquées d'une maladie qui en a fait périr une grande quantité. Un de nos Fermiers, de vingt-trois douzaines, en a perdu quatorze. Leur maladie venoit d'une glande ou bouton sur le croupion, qui venant à abscéder, produisoit la gangrène. Ils perdoient l'appétit, & ne faisoient plus que boire, sans

vouloir manger : ils mouroient les unes au bout de 7 ou 8 jours, & d'autres plutôt. Enfin on s'est avisé de couper ce bouton pour le faire saigner, & de laver la plaie avec du sel & du vinaigre. Il a fallu les nourrir pendant 8 ou 10 jours; ensuite la plupart ont été en état d'aller aux champs avec les autres, & se sont rétablies.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat.	Mid.	Soir.	Baromèt.		État du ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	N. E.	7	12	8	27	11	grand brouillard, beau avec nuages.
2	N. E.	5	9	5	27	10½	beau avec nuages & vent froid.
3	N. E.	4	7	4	27	11	*idem*.
4	N. E.	4	8	4	27	9	couvert & petite pluie.
5	N. E.	3	4½	3	27	9½	couvert.
6	S. O.	4	4½	3	27	8	couvert, pluie, grêle & neige.
7	N.	3	3½	2	27	9	*idem*.
8	N.	2½	4	3½	27	9	couvert.
9	N.	2½	7	3	27	10½	beau avec nuages.
10	N. E.	3	9	6½	28		*idem*.
11	N. E.	3	9½	7	28	1	gelée blanche, temps couvert.
12	N. E.	5	10½	5	28	1	beau avec nuages & vent.
13	N. E.	2½	8	2	28	1½	*idem*.
14	N. E.	2	6½	1	27	11½	gelée, beau temps, vent froid.
15	N. E.	—1	5	4½	27	9	couvert.
16	E.	4	11	8½	27	9	pluie & tonnerre.
17	E.	8	15	9	27	9½	beau avec nuages.
18	S. E.	8	14½	9	27	10½	*idem*.
19	E.	7	15½	9	27	11½	beau temps.
20	E.	5	14½	8½	27	10½	grand brouillard, beau temps.
21	O.	5	12½	7	27	7½	beau temps.
22	N.	4½	10	7	27	7	brouillard & petite pluie.
23	N. E.	5	8½	5½	27	9	couvert.
24	N. E.	2½	4½	3	28		*idem*.
25	N. E.	—1	6	1	28	1	beau *le soir* aurore boréale rayonnante.
26	E.	1	8	2	28	1	beau temps, gelée blanche.
27	E.	—2	7½	1	28		*idem*.
28	S. E	—2	8½	3½	27	7½	beau temps.
29	S. E.	2	10½	9	27	5	variable avec petite pluie.
30	S.	9	12½	11½	27	4½	pluvieux.
31	S.	9	12	7	27	6½	*idem*.

Le 14, la grande Boussole 19 degrés 15 m. la petite 19 deg.

On a commencé la vendange le mardi 3, dans nos environs. Les raisins étoient noirs, mais peu sucrés, ayant été nourris d'eau. Ils ont demeuré trois semaines dans la cuve, & ont peu bouilli; cependant le vin paroissoit avoir plus de couleur que l'année dernière.

On ne voyoit point encore de grives.

Les abeilles qui avoient très-bien travaillé au printemps, ont consommé en grande partie leurs provisions pendant les jours de pluie & de vent qu'elles n'ont pu aller aux champs; mais celles qu'on a porté dans les pays de bruyères ont fait une bonne récolte pendant ce mois, & on les jugeoit en état de passer l'hiver.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat.	Mid.	Soir.	Baromèt.		Etat du Ciel.
		Deg.	Deg.	Deg.	pouc.	lig.	
1	S. O.	6½	10½	7	27	8	beau avec nuages.
2	E.	4½	8	8	27	5	idem.
3	S.	9	11	9	27	7	beau avec nuages & vent.
4	S. O.	10	15½	12	27	8	couvert & venteux.
5	S. O.	10	14½	12½	27	7	idem.
6	S. O.	10	13½	9½	27	8½	grand vent, ondées de pluies.
7	S.	9	12	10½	27	5½	couvert.
8	S. O.	10	12½	8½	27	6½	couvert & venteux.
9	E.	8	11½	9	27	6	idem.
10	N. E.	8	8	7	27	6	venteux & pluvieux.
11	N. E.	4	4	4	27	9	couvert & venteux.
12	E.	½	4	4½	27	6	petite pluie.
13	S.	4	12	8½	27	5½	couvert, éclairs & tonnerre à l'est.
14	O.	8	4½	3½	27	5	grande pluie continue, & vent.
15	N.	2	4½	1	27	8	beau avec nuages & vent.
16	N. E.	1	1	—2	27	6	gelée blanche, beau temps.
17	N. E.	—2½	0	—2	27	4½	beau & venteux.
18	N. E.	—4	—½	—2½	27	6	beau & grand vent.
19	N. E.	—4	—½	—3	27	11	idem.
20	N. E.	—4¾	—½	—3	27	11½	couvert & pluvieux.
21	S.	—2½	1	0	27	10½	
22	E.	—2	2½	4	27	4	
23	S.	—½	4	1½	27	7	variable avec pluie.
24	S. O.	0	3½	1	27	10½	pluie & vent.
25	S. O.	1	8	7½	27	11	couvert & petite pluie.
26	S. O.	4½	7½	7½	27	10½	idem.
27	N.	5	5½	1	28	4½	beau avec nuages.
28	S.	—1	4	½	28	5	beau temps.
29	S. O.	0	5½	4½	27	10	variable avec pluie.
30	N. O.	4½	5	2½	28	1	beau avec nuages & vent.

Le 13, la grande Boussole 19 deg. 45 m. la petite 19 deg.

Depuis le 15 il a toujours fait froid; il a même gelé le 20 jusqu'à $4\frac{3}{4}$ au-dessous de zéro. Le 28, le mercure a monté plus haut qu'on l'ait encore vû ici; il étoit à 28 pouces 5 lignes: à Paris il étoit à 28 pouces 8 lignes. Le 29, il est descendu ici à 27 pouces 10 lignes, & il a plu; le 30, il a remonté à 28 pouces 1 ligne, le vent étant nord-ouest, & le temps chargé de nuages.

On a achevé dans le commencement de ce mois, de semer les blés dans la plaine, la levée a été très-belle. Les semailles ont été plus tardives dans les terres noires & fortes, du côté de la forêt.

On a fait aussi la récolte du safran; elle n'a pas été fort abondante, parce que plusieurs fleurs n'avoient pu sortir de terre.

Vers la fin du mois on a rapporté les ruches d'abeilles qu'on avoit portées aux pays de bruyères pour faire leur provision d'hiver. Elles ont beaucoup travaillé; mais les paniers qui viennent de la forêt de Fontainebleau, sont beaucoup plus gros que ceux de la forêt d'Orléans. Il a péri beaucoup de ruches pendant l'hiver dernier; mais celles qui ont passé l'hiver ont donné de bons essaims.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	Vent.	Thermomètre. Mat. Deg.	Mid. Deg.	Soir. Deg.	Baromèt. pouc.	lig.	État du Ciel.
1	N. E.	1	3	—1	28	3	beau & venteux.
2	N.	—3½	½	½	28	3	beau & couvert.
3	N. E.	1	3	2	28	3½	brouillard tout le jour.
4	E.	1	1	1	28	2	couvert & petite pluie.
5	E.	0	½	½	28	½	couvert.
6	E.	—1	—1	—1½	28	1½	*idem.*
7	E.	—1¾	—1½	—1½	28	1½	givre & beau soleil.
8	E.	—3	2½	—2	28	1	beau temps.
9	E.	—3½	2½	—½	27	10	*idem.*
10	E.	½	4½	4½	27	11	couvert & petite pluie.
11	S.	4	8	8	27	11½	venteux, pluvieux & grand humidité.
12	S. O.	9	9½	6	28	1	pluvieux, le soir brouillard.
13	S.	4½	5½	4½	27	11	brouillard le matin.
14	S.	4	4½	3½	27	8½	
15	S.	3½	6	7½	27	10½	couvert, pluvieux & venteux.
16	S. O.	4½	8	8	28	1	
17	S. O.	7½	7½	2½	28	2	
18	S. O.	0	4½	3½	28	2½	beau avec nuages.
19	S. O.	4½	7	7	27	11	couvert & petite pluie.
20	S. O.	5	7	6	27	10	couvert & pluvieux, aurore boréale.
21	S.	4	7½	8	27	6½	pluie & vent.
22	S. O.	4	5	2½	27	7½	couvert & venteux.
23	S.	5	5½	7½	27	*	variab. * 26, 11¾, 26, 11, 26, 10¾, 26, 9.
24	O.	3½	4½	2	27	8	beau avec nuages & une ondée.
25	S.	4½	8	8½	27	6½	couvert, venteux & bruine.
26	S. O.	1½	6	4	27	5	couvert & bruine.
27	O.	3	4½	4	27	5½	variable, couvert & pluvieux.
28	N.	1	1	—2	27	10½	beau avec nuages & de la neige.
29	N. E.	—2	—2	—2½	28	1½	beau & venteux, neige.
30	N.	—2½	—1	—2½	28	2½	beau avec nages.
31	S.	—2½	—1	—1	28	2	couvert & nébuleux, pluie & verglas.

Le 21, la grande Boussole, 19 deg. 30 min., la petite, 19 deg.

Ce mois a été très-humide & très-doux pour la saison. Les chemins ont été si mauvais, qu'on n'a pu avancer les ouvrages de la campagne.

Les blés ont bien levé, & étoient beaux & verts.

Le baromètre a essuyé de prodigieuses variations. Le 3, il a été à 28 pouces 3 lignes $\frac{1}{2}$. Le 18, à 28 pouces 2 lignes $\frac{1}{2}$. Le 23 au matin, à 26 pouces 11 lignes $\frac{3}{4}$; à midi, à 26 pouces 11 lignes; à 2 heures, à 26 pouces 10 lignes $\frac{3}{4}$; à 5 heures, à 26 pouces 9 lignes, & enfin à 27 pouces. Lorsque le mercure a été le plus haut, le temps a toujours été couvert & chargé de brouillard; & quand il a descendu très-bas, sur-tout le 23, où on devoit s'attendre à quelque tempête ou à quelque pluie abondante, le temps a été beau, ou au plus variable.

IDÉE GÉNÉRALE

Des Productions de la Terre, pendant l'année 1769.

FROMENT.

LA récolte des blés a été bonne, en comparaison de plusieurs endroits, même en Beauce, sans pouvoir être estimée plus de bonne demi-année. Ils ont beaucoup gerbé dans les bonnes terres, & fort peu dans les terres médiocres: il en faut l'un dans l'autre de 15 à 18 gerbes à la mine. La qualité est bonne, sur-tout celui qui a été serré avant les pluies. Il est assez net de graines, & il a valu pendant l'année de 20 à 23 livres le sac ou le setier de Paris, pesant 240 livres.

ORGES ET AVOINES.

Les orges ont beaucoup rendu; les avoines étoient claires, parce qu'elles ont été faites tard, & par la sécheresse, mais le grain est d'une excellente qualité; & les chevaux, qui étoient très-fatigués à la sortie de la moisson, parce que l'avoine de l'année dernière ne valoit rien, se

sont refaits avec l'avoine nouvelle ; mais en Beauce il y en a eu très-peu : elle a toujours valu de 7 à 8 livres 10 sols le sac.

Foins et Sainfoins.

Les sainfoins ont été fort bas ; comme ils ont été coupés pendant l'humidité, on les a serrés avant qu'ils fussent secs, & il y en a beaucoup qui se sont échauffés dans le tas, & qui ont moisi.

Les foins ont été faits fort tard ; cependant avec beaucoup de soins & de frais, ils ont été serrés en bon état : ils ont rendu un peu moins que l'année dernière.

Légumes.

Les pois ont été bons, mais les vesces ont été mangées par les insectes, & les fèves ont pourri en terre.

Vins.

La vendange a été faite fort tard. La récolte a été médiocre pour la quantité dans les cantons qui n'ont point été gelés, parce que le verjus a coulé, & dans les vignobles qui ont été gelés, il n'y a point eu de récolte. Comme il n'y a point eu d'été, le vin a peu de qualité ; cepen-

dant on trouve qu'il en a un peu plus que l'année dernière, & un peu plus de couleur. Il a valu toute l'année de 100 à 120 livres le tonneau, & les vins vieux n'ont point eu de prix. Suivant leur qualité, ils ont valu dans le pays de 200 à 250 livres le tonneau.

SAFRANS.

Il y a eu une demi-année de ſafran, parce que beaucoup de fleurs n'ont pu ſortir de terre à cauſe de la ſéchereſſe; mais la qualité en a été très-bonne, & il s'eſt vendu de 33 à 36 francs la livre.

CHANVRES.

Les chanvres ont été bons, mais fort chers; ils ont valu à Malesherbes 50 livres le cent peſant.

ABEILLES.

Les abeilles ont bien travaillé au printemps; mais pendant les pluies & les mauvais temps, elles ont beaucoup conſommé, & on n'a vendu que 7 livres les paniers qui l'année dernière valoient 12 livres; c'eſt pourquoi beaucoup de Marchands ne les ont point fait ſortir, & ont envoyé leurs paniers à la bruyère. Celles qui ont été portées du

côté de Fontainebleau ont bien travaillé; mais celles de la forêt d'Orléans n'ont pour la plupart pas ramassé de quoi passer leur hiver, il a fallu les nourrir, & plusieurs ont péri.

FRUITS.

Il y a eu peu d'abricots & de pêches, assez de cerises & de prunes, peu de poires, mais abondamment de pommes, pas beaucoup de noix & de mauvaise qualité.

PLANTES ÉTRANGÈRES.

L'hiver n'ayant pas été rude, nos arbres étrangers ont peu souffert; seulement les arbres dont les branches avoient été gelées les années précédentes, qui avoient produit des bourgeons, & dont le bois n'avoit pas mûri avant l'hiver, ont été gelés; de ce nombre sont les figuiers, qui n'ont point donné de fruit; les *syderoxilon*, &c. Néanmoins les cédres du Liban, qui, les années précédentes, avoient beaucoup de fleurs mâles, n'en ont point eu; mais il s'est formé sur un de nos grands cédres un fruit qui paroît d'une bonne grosseur.

GIBIER.

Il y a eu beaucoup de lièvres, peu de perdrix, beaucoup de cailles. On a vu pendant la vendange beaucoup de petites grives passagères, qu'on appelle *mauviettes*; mais cette année-ci est la troisième où l'on voit plus des deux espèces, qu'on appelle *Trayes* & *Chachats*, qui passent ordinairement l'hiver dans les garennes & le long des haies d'épine blanche, où elles vivent de genièvre & de senelles.

INSECTES.

Il n'y a point eu de chenilles, peu de charansons, assez de guêpes, & beaucoup de hannetons, qui ont fait peu de dégât, parce qu'ils sont sortis tard de terre, & que les feuilles commençoient à être dures: les noyers ont été plus endommagés.

MALADIES.

Il n'y a point eu de maladie régnante, si ce n'est quelques fièvres malignes.

BÉTAIL.

Il n'y a point eu non plus de maladie fâcheuse sur le bétail. A l'égard des

volailles, nous avons rapporté la maladie qui a fait périr beaucoup d'oies.

NIVEAU DES EAUX.

Pendant l'été les sources ont commencé à pousser, & elles ont beaucoup augmenté pendant l'hiver.

EAU DE PLUIE.

			pouc.	lig.
HIVER.				
Janvier	1.	$0\frac{24}{48}$.		
Février	2.	$6\frac{19}{48}$.	4.	$4\frac{8}{48}$.
Mars	0.	$9\frac{13}{48}$.		
PRINTEMPS.				
Avril	1.	$3\frac{2}{48}$.		
Mai	2.	$2\frac{21}{48}$.	6.	$2\frac{36}{48}$.
Juin	2.	$9\frac{13}{48}$.		
ÉTÉ.				
Juillet	2.	$7\frac{10}{48}$.		
Août	0.	5.	3.	$11\frac{40}{48}$.
Septembre . . .	0.	$11\frac{30}{48}$.		
AUTOMNE.				
Octobre	1.	$1\frac{4}{48}$.		
Novembre . . .	1.	$0\frac{33}{48}$.	3.	$2\frac{43}{48}$.
Décembre . . .	1.	1 48.		

TOTAL de la pluie tombée en 1769 . . . . 17. $9\frac{31}{48}$.

MÉMOIRE qui explique la Construction d'une Tour portative faite pour servir d'Observatoire.

Par M. DE BORY.

CETTE Tour doit être de bois : le plus sec est le meilleur, parce que comme elle doit se démonter en plusieurs pièces, il faut que toutes ses parties se rapportent très-exactement.

Elle a sept pieds de diamètre ; elle est ronde & surmontée d'un toit tournant sur un pivot de fer ; elle a cinq pieds de hauteur depuis le plancher jusques & compris la roue qui porte le toit.

Huit piquets (*A*) ferrés légèrement par le bout inférieur (*B*), servent de montans ; on enfonce dans la terre à coups de maillet, & l'on met de niveau huit douilles de fer dont la pointe est solide & bien acérée, & dans lesquelles entrent les huit piquets : ceux-ci soutiennent tout l'édifice, & sont joints les uns aux autres par des traverses parallèles (*C*, *c*) & chevillées dans les piquets ; on

peut les fortifier par des traverses diagonales.

Deux piquets ainsi liés forment un chassis (*D*), sur lequel on ajuste un panneau à l'aide d'une feuillure pratiquée sur chaque montant & sur chaque traverse, & qui est recouverte par une feuillure du panneau.

Chaque panneau est couvert de deux toiles imprimées de peinture, l'une en dedans, l'autre en dehors; les panneaux sont liés aux piquets par des vis ou crochets.

Il est aisé de pratiquer à chaque panneau quatre ouvertures, dont trois serviront de fenêtre, & la quatrième de porte fermant à clé. Sur le sommet des piquets est mise une roue (*E*, *e*), dont la circonférence est égale à celle de la tour; cette roue se brise en quatre parties que l'on assemble à l'aide des entailles qui y sont faites, & dans lesquelles on passe des chevilles.

Dans cette roue, on pourra, s'il est nécessaire, pratiquer quatre rouets (*F*, *f*) qui faciliteront le mouvement de la couverture.

Cette couverture faite en cône (*G*, *g*) a pour base une autre roue semblable à la précédente, qui se partage en autant de parties, & qui s'assemble de même.

Chaque partie de cette roue supérieure (*H*), est surmontée d'un segment de cône ; chaque segment est un cadre ou chassis (*I*, *i*) à peu-près triangulaire, sur lequel on cloue une toile peinte à l'huile (*I*). Ces quatre segmens sont liés par des crochets, des charnières, ou toutes autres liaisons quelconques, & ils aboutissent au sommet du cône (*G*, *g*), qui est leur centre commun ; ce centre est un boulon de fer, autour duquel s'adaptent les sommets des quatre secteurs.

Ce boulon de fer est le pivot sur lequel le toit tourne ; il traverse un petit cône solide de bois (*K*, *k*) exactement tourné, dont la base est de sept à huit pouces, & il est goupillé en dedans.

Quatre barres de fer (*L*, *l*), appuyées sur quatre des montans par des écrous, soutiennent le petit cône, auquel elles sont adaptées par des charnières, de façon que quand on ôte les écrous, les barres de fer sont libres, & même peuvent se séparer du petit cône.

Il y a de plus au dôme une fois assemblé, deux trapes à charnières (*M*) vis-à-vis l'une de l'autre, qui se lèvent & se baissent quand on le juge à propos.

On empêche la pluie de pénétrer le toit, en le couvrant en entier d'un capu-

chon de toile peinte à l'huile ; & pour conſerver plus ſûrement les inſtrumens, on a deux autres capuchons de rechange dont on ſe ſert dans les cas de néceſſité.

On a préféré la forme ronde, parce qu'il paroît que de cette façon elle eſt plus ſolide & donne moins de priſe au vent.

Pour lui donner encore plus de ſolidité, il eſt aiſé de placer extérieurement aux montans quelques anneaux de fer dans leſquels on paſſe des cordages qui ſe roidiſſent ſur de petits piquets mis en terre, & qui ſervent de haubans à l'édifice.

Cette tour étoit bien exécutée, & elle a eu tous les avantages d'un obſervatoire fixe.

Si dans la tour on place la pendule ſur un montant iſolé, rien ne peut plus lui cauſer d'ébranlement.

Pour bien établir cette tour, il paroît néceſſaire de choiſir un terrain fort uni, & de le rendre de niveau le plus qu'il ſera poſſible. Cette précaution contribue beaucoup à tracer une méridienne exacte.

Si l'on prend les précautions dont on a parlé plus haut, la pluie ne pénètre point dans la tour ; par conſéquent les inſtrumens, le quart-de-cercle ſur-tout, ne ſont pas expoſés à être mouillés.

Nota. *Les lettres italiques du Plan, répondent aux lettres capitales de l'Élévation.*

MESSIEURS

MESSIEURS de la Société Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie les Mémoires ſuivans, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi au mois de Février 1706.

MÉMOIRE *ſur l'efferveſcence & la chaleur du Vin dans la fermentation ſpiritueuſe.*

Par M. POITEVIN *.

L'EXAMEN de l'effervescence & de la chaleur du Vin fermentant, fait ſur de très-grandes maſſes de ce liquide, eſt l'objet

* Quoique les Auteurs qui ont écrit ſur la fermentation ſpiritueuſe, ayent parlé preſque tous de la chaleur qui l'accompagne, & que M. l'abbé Rozier ait même ſuivi ce phénomène avec une attention particulière, comme on le voit

de ce Mémoire. On voit que ce sujet est purement Physique. Les phénomènes qui tiennent à la fermentation, proprement dite, c'est-à-dire, au développement des principes déjà préexistens dans un corps naturel, appartiennent à la Chimie; mais ceux que présente la substance fermentescible, considérée par rapport au volume, à la chaleur, aux variations de l'atmosphère, &c., sont du ressort de la Physique. J'ose même dire que, quoique les recherches des Chimistes aient répandu le plus grand jour sur la fermentation en général, & en particulier sur celle du vin, en nous faisant connoître les différens produits qui en résultent, on a très-peu observé les principaux caractères, & les phénomènes les plus sensibles que présente le vin dans sa formation. Le silence des Physiciens sur cette ma-

dans son Mémoire *sur la manière de faire & de gouverner les vins*. Cependant, comme les Observations de M. Poitevin forment une suite de faits intéressans, qu'il s'est servi de thermomètres comparables, & que les circonstances dans lesquelles il a opéré, ne sont pas précisément les mêmes que celles dans lesquelles a opéré M. l'abbé Rozier; l'Académie a pensé que son Mémoire seroit utile aux Savans & à ceux qui s'occupent de la fabrication des vins.

tière, a été pour moi un motif de plus pour m'en occuper (a).

Ce Mémoire est divisé en deux parties; dans la première, je rapporterai, dans le plus grand détail, mes observations & mes expériences; dans la seconde j'exposerai les vues & les réflexions auxquelles elles ont donné lieu.

PREMIÈRE PARTIE.

Les observations que je vais rapporter, ont été faites sur des vins rouges, pendant l'Automne de 1772, dans une terre que je possède aux environs de Montpellier (*b*).

J'avois préparé, avec le plus grand soin, plusieurs thermomètres à esprit-de vin, gradués sur l'échelle de M. de Réaumur. Comme je me proposois de faire marcher, d'un pas égal, les obser-

(*a*) Le célèbre M. Macquer, (*Dict. de Chimie, art. VIN*) dit que cet objet est des plus vastes & des plus difficiles à connoître d'une manière générale.

(*b*) Le château de Mézouls, où j'ai fait ces observations, est à une lieue & demie au Sud-est de Montpellier, & éloigné d'environ une lieue de la mer. Les terres des environs sont en général peu substantielles & mêlées de cailloux.

vations météréologiques, & celles de la chaleur du vin en fermentation ; j'avois un thermomètre exposé au nord, à l'air libre; un second placé dans un cellier près de la cuve où je devois observer ; le troisième étoit destiné à marquer les degrés de chaleur de la cuve. La boule de ce dernier n'étoit point enchâssée, elle étoit détachée, avec une portion considérable du tube, de la planche sur laquelle étoient marqués les degrés de division. L'esprit-de-vin de ces instrumens, étoit tel que l'employoit M. de Réaumur; savoir, cinq parties distillées au bain de sable, après avoir enflammé la poudre, & mêlées avec une partie d'eau.

Deux cuves différentes ont servi à mes observations. La première, que j'appellerai *A*, n'a été remplie qu'aux quatre cinquièmes de sa hauteur ; elle renfermoit 226 pieds cubiques de vin, y compris le marc. La vendange, ou les raisins qui ont fourni cette première quantité, ont été pris de vignes de différens âges (a), & la plupart situées sur des cô-

(a) Les vignes dont il est ici fait mention, sont de différens âges. J'ai noté cette circonstance, parce que dans les plantes vivaces, & sur-tout dans la vigne, la *différence* de l'âge

teaux exposés au midi. On a commencé la vendange le 3 d'Octobre, & on a cessé de porter dans cette cuve le 6.

La seconde cuve que je nomme *B*, a été remplie du 10 au 14 inclusivement; sa contenance est de 550 pieds cubiques. Des vignes situées dans la plaine ont servi à la remplir.

Ces deux cuves sont bâties en pierre de taille, & leur enduit est composé d'excellente chaux mêlée, par portion égale, avec de la pozzelane; elles sont exposées au midi; & le cellier est ouvert en plusieurs endroits, ce qui est très-nécessaire pour établir des courans d'air propres à dissiper la vapeur du vin.

J'omets à dessein, de parler de la manière dont on fait la vendange; la méthode que l'on suit aux environs de Montpellier étant très-connue. Je me contenterai d'observer que l'on égrape les raisins avec le plus grand soin, avant que de les fouler, ce que l'on ne fait pas dans tous les pays.

J'aurois peut-être dû faire mention des différentes espèces de raisins qui formoient les différentes masses de liquide

produit des *différences* remarquables dans le fruit. On n'a peut-être point assez observé les végétaux sous ce point de vue.

ſur leſquelles j'ai fait mes obſervations ; mais je n'aurois pu remplir cet objet que d'une manière très-vague, parce qu'une nomenclature arbitraire a répandu une obſcurité étonnante ſur les différentes eſpèces, & ſur les variétés des raiſins, au point que l'on ne ſauroit reconnoître les eſpèces cultivées par les anciens, par les noms ſeuls qu'ils nous ont tranſmis ; & que même, d'une Province à l'autre, les mêmes eſpèces maſquées par différens noms, ont été & ont dû néceſſairement être altérées par l'influence du ſol, du climat & de la culture. D'ailleurs, une pareille omiſſion ne ſauroit influer ſenſiblement ſur l'objet que j'ai eu en vue, qui étoit d'examiner d'une manière générale, & par les voies les plus ſimples, la chaleur & l'effervescence ſur de très-grandes maſſes. Les obſervations que l'on pourroit faire ſur des eſpèces différentes, & ſéparément, exigeroient des expériences très délicates ; elles doivent d'ailleurs être placées dans l'ordre de nos connoiſſances, à la ſuite des vues générales dont nous nous ſommes d'abord occupés.

L'Été dernier avoit été très-chaud & très-ſec, ce qui a avancé la maturité des raiſins. Des pluies conſidérables furve-

nues au mois de Septembre, & qui ont duré, avec des intervalles assez rares, jusqu'au 5 Octobre, des brouillards fréquens, des temps couverts, & des vents presque toujours au Sud ou au Sud-est, toutes ces causes combinées ensemble ont détruit une partie des raisins. Les espèces qui ont la peau la plus fine avoient réellement subi une fermentation putride; il a fallu absolument rejeter ceux qui étoient entièrement pourris; d'autres n'avoient éprouvé que différens degrés de cette fermentation, qui, dans quelques individus, n'avoient altéré que la peau. En général, la constitution de l'atmosphère a été telle qu'elle a détruit ou altéré sensiblement le fruit, de manière que la quantité de marc a été très-considérable: on sent aisément la raison de ce dernier fait.

J'ai cru devoir rapporter tous ces détails, parce que les mêmes observations pouvant être faites dans des lieux différens, elles deviennent plus aisément comparables, & qu'ils peuvent faire appercevoir les causes particulières ou locales, qui font toujours varier le même phénomène vu en grand, en se compliquant avec les causes générales.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

OCTOBRE 1772.

Jours du Mois.	Vents Matin.	Vents Soir.	Thermomètre exposé au Nord. A 8 heur. du mat. Deg.	A midi. Deg.	A 8 heur. du soir. Deg.	État du Ciel.
						Nota. Du 10 au 18, il est tombé une forte rosée tous les matins.
10	E. foibl.	S.	$12\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	nuages.
11	E. foibl.	S.	14	18	13	beau temps.
12	N. O.		13	17	13	beau avec nuages.
13	N. O.		$12\frac{1}{2}$	16	13	nuages.
14	N.		13	17	$12\frac{1}{2}$	nuages & vent frais.
15	N.	S.	12	$16\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	beau temps, vent frais.
16	N. foibl.	S.	13	$16\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	beau temps.
17	S. O.	N.	13	17	13	beau temps.
18	S. O.	N.	$12\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	couvert le matin, beau le soir.
19	N.	S. O.	13	$17\frac{1}{2}$	13	couvert le matin, beau le soir.
20	N.	S. O.	$12\frac{1}{2}$	17	13	beau temps.
21	N.	S. E.	13	$17\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	nuages le matin, beau le soir.
22	S. E.		13	16	$13\frac{1}{2}$	pluie le matin, orage avec tonnerre vers le S. O. nuages le soir.
23	S. E.		$12\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	14	pluie & quelques tonnerres.
24	S. E.		$14\frac{1}{2}$	16	14	pluie & tonnerre le matin, couvert & vent très-fort le soir.
25	S. E.		$13\frac{1}{2}$	15	13	couvert, grand vent & un peu de pluie.
26	N.	S. E.	$12\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	13	beau temps.
27	N.	S. E.	12	$14\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	beau avec nuages, couvert, grand vent & pluie pendant la nuit.
28	N. O.		12	15	$12\frac{1}{2}$	beau temps.

OBSERVATIONS SUR LA CUVE A.

OCTOBRE 1772.

On a cessé de porter dans cette cuve le 6. Le même jour l'effervescence s'étoit déjà déclarée, & étoit très-forte. Ayant étoit obligé de quitter la campagne, je n'ai commencé à observer que le 11.

Jours du Mois.	HEURE de l'Observation.	TEMPS que le thermomèt. a resté plongé dans la Cuve.	CHALEUR de la Cuve, ou Deg. observés sur le thermomèt.	Températ. du Cellier.	REMARQUES sur l'Effervescence.
11	9h du matin.	25 minutes.	$26^{d}\frac{1}{4}$	14^{d}	Très-forte.
11	Vers midi.	25 minutes.	$26\frac{3}{4}$	14	
11	Le soir.	Cinq heures.	$26\frac{1}{2}$	14	
12	Le matin.	Fixe depuis la veille.	$25\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	
12	Le soir.	Fixe.	24	$13\frac{1}{2}$	Elle paroît moindre.
13	Le soir.	Fixe.	$23\frac{1}{4}$	14	
14	Le soir.	Fixe.	$22\frac{1}{2}$	14	Elle a diminué sensiblement.
15	Le soir.	Deux heures.	22.	$12\frac{1}{2}$	L'effervesc. paroît détruite, le marc est abaissé, & on juge le Vin assez coloré.

Cette cuve a été vidée le 16 au matin. Le thermomètre ayant été plongé dans un tonneau que l'on venoit de remplir, la liqueur de cet instrument s'est arrêtée au bout d'une heure à $21^{d}\frac{1}{2}$, la température du cellier étant alors à 14 degrés, l'effervescence étoit très-sensible dans les tonneaux, par les bulles d'air qui paroissoient à la surface du vin.

OBSERVATIONS SUR LA CUVE B.

OCTOBRE 1772.

Jours du mois.	HEURE de l'Observation.	TEMPS que le thermomètr. a resté plongé dans la Cuve.	CHALEUR de la Cuve, ou Deg. observés sur le thermomètre.	Temperat. du Cellier.	REMARQUES sur l'Effervescenc.
15	Le matin..	2 heures...	28 d. 1/4	12 d. 1/2	L'effervescence étoit très-forte les 15, 16, 17 & 18; elle étoit sensiblement décroissante les 19, 20, 21, 23, & paroissoit éteinte, le 24 & le 25. Le 26 au mat. elle a paru se ranimer, & la cuve a donné des marques d'ébullition. Le marc s'étoit affaissé depuis le 24. Le 27, on a jugé que le vin étoit assez coloré.
15	Vers midi.	30 minut.	28 1/2	14	
15	Le soir. . .	50 minut.	28 1/2	12 1/2	
16	Le matin..	2 heures.	28 1/2	14	
16	Vers midi.	30 minut.	28 1/2	14 1/2	
16	Le soir....	50 minut.	28 1/2	14	
17	Vers midi..		28	15	
17	7h 1/2 du soir.		27 3/4	14	
18	Le matin..		27 1/4	14	
19	Le matin..		27 1/4	14	
19	Le soir....		27	14	
20			26 1/4	14	
21		Fixe......	25 1/2	13 1/2	
22			24 1/2	13	
23	Le matin.		23 3/4	12 1/2	
24			22 1/2	13 1/2	
25			22 1/2	12 1/2	
26			25 1/4	12 1/2	
27			24 1/4	13	

Le 27 au soir, cette cuve a été vidée. J'ai observé la chaleur du vin en plongeant le thermomètre dans un tonneau que l'on venoit de remplir. Au bout d'une heure, il s'est arrêté à 21d 1/2, comme dans l'expérience semblable faite sur le vin

de la première cuve ; la température du cellier étoit alors à 13d. Le thermomètre a resté dans la même position jusqu'au lendemain matin ; je l'ai trouvé alors au 20e degré ; mais la boule ne touchoit que légèrement la surface du vin, qui avoit baissé. L'effervescence étoit sensible dans tous les tonneaux.

Après avoir observé la chaleur sur les deux cuves, il me restoit à comparer la chaleur respective des vins de la première & de la seconde ; ce qui a donné lieu aux observations suivantes, faites dans le mois de Novembre.

Jours du Mois.	Heure de l'Observ.	VENTS.	ÉTAT du CIEL.	Thermom. au Nord.	Temp. du Cellier.	TEMPS que le thermomètre a resté plongé dans le Tonneau.	Chaleur du Vin de la Cuve A.	Chaleur du Vin de la Cuve B.	Différence de la chaleur des 2 Vins.
2	Matin.	S.	Beau tem.	13d	11d 1/2	3 minut.	14d 1/2	16d 1/4	1d 3/4
5		N.		7	9		12 3/4	14 1/4	1 1/2
23		S. O.	Nuages.	8	10 1/2		10	11 1/2	1 1/2
28		S		8 1/2	11		10	10	0

Le 2 & le 5 Novembre on appercevoit une effervescence assez légère, qui se manifestoit par un pétillement momentané, & quelques bulles d'air. Le 23 & le 28, la surface du vin étoit tranquille.

SECONDE PARTIE.

Les réflexions auxquelles j'ai été conduit par les observations précédentes, seront l'objet de quelques propositions générales, qui me paroissent être autant de corollaires que l'on peut déduire de l'observation des faits. Il est vrai que ces propositions ne sont, à proprement parler, que relatives à la qualité du vin, à la nature du climat, & aux autres circonstances que j'ai eu soin d'indiquer, & qu'elles peuvent n'être regardées que comme locales & particulières. Cependant, comme il est très-probable que les mêmes phénomènes, considérés en grand, ont lieu partout, & ne doivent présenter que des variétés, & non des exceptions, je n'ai pas craint de généraliser mes idées, mais j'ai tâché de les développer & de les éclaircir par des remarques nécessaires.

Proposition I. Les degrés de chaleur du vin en fermentation, forment une progression irrégulière, mais toujours décroissante, depuis le premier instant de la fermentation, jusqu'au moment où la chaleur du vin est au même degré que celle de l'air ambiant.

Proposition II. L'effervescence est à

son plus haut degré, dans les premiers instans de la fermentation (*a*), & elle décroît, ainsi que la chaleur, jusqu'à ce que le vin ait acquis la température de l'air ambiant.

Ces deux propositions résultent des observations rapportées dans la première partie de ce Mémoire, & nous les avons placées à côté l'une de l'autre, parce qu'en effet le décroissement s'observe dans la chaleur, en même-temps que dans l'effervescence. Ces deux phénomènes paroissent être liés ensemble & avoir la même marche. On voit par les observations faites sur la cuve *B*, que le 26 Octobre la chaleur étoit montée à 25^d $\frac{1}{4}$, de 22^d $\frac{1}{2}$ où elle étoit la veille; l'effervescence s'est ranimé aussi, & la cuve a donné de nouveau des marques d'ébullition, ce qui paroît s'accorder avec l'aug-

(*a*) Les Chimistes exacts ont toujours distingué l'*effervescence* de la *fermentation*, proprement dite. L'effervescence est l'agitation du liquide, le mouvement tumultueux occasionné par l'éruption de l'air, & elle n'est qu'un mode de la fermentation, qui est le phénomène général. M. Venel a employé une expression ingénieuse & vraie, en appellant l'effervescence une *précipitation d'air*. (Mémoire sur les eaux de Selters, *dans le second volume des Mémoires présentés à l'Académie Royale des Sciences*).

mentation subite de la chaleur. Nous parlerons plus bas des causes qui peuvent avoir influé sur cette irrégularité momentanée, qui présente une interruption à la marche rétrograde observée jusqu'alors.

Nous ne chercherons point à expliquer les rapports que la chaleur peut avoir avec l'effervescence, mais nous remarquerons, 1°. que la chaleur, mesurée par le thermomètre, peut être considérée comme exprimant le degré de raréfaction du liquide fermentant, & que la mesure de l'effervescence doit être celle de l'air élastique surabondant, qui se dégage dans la fermentation; 2°. que tous les degrés de chaleur, au-dessous du premier observé, expriment les différentes condensations du liquide, de même qu'à mesure que l'air s'échappe par l'effervescence, le volume du liquide devient moindre d'une quantité, qui est vraisemblablement proportionnelle au volume d'air qui s'est dégagé; 3°. que le premier période de fermentation du vin, celui pendant lequel elle est le plus sensible, a lieu tant que la chaleur du vin est supérieure à celle de l'air ambiant, & que ce temps est compris entre deux termes, qui doivent, à la vérité, varier selon les lieux & les circonstances, mais qui peu-

vent être déterminés par l'observation. Le premier terme est celui où le liquide commence à donner des marques de chaleur & d'effervescence; & le dernier, celui où il ne donne plus de signes d'effervescence, & où il acquiert la température de l'air ambiant; 4°. qu'en considérant les Vins sous ce point de vue général, on peut les rapporter à une échelle commune de comparaison, qui sera renfermée entre ces deux termes, & que l'on pourra tirer de cette comparaison même, des connoissances utiles, & parvenir à connoître les degrés intermédiaires, dont l'examen peut fournir des conséquences utiles pour la pratique.

PROPOSITION III. Les variations de l'atmosphère influent sur la chaleur & sur l'effervescence, mais leur action n'est guère sensible que lorsque ces variations sont promptes & inégales, & elles peuvent être regardées comme cause principale des irrégularités que l'on observe dans la progression décroissante.

Dans la première vue générale, nous avons considéré une masse quelconque de vin en fermentation, comme subissant diverses condensations, soit dans la cuve, soit dans le tonneau. Nous avons même observé que ces condensations pouvoient

être repréſentées par les degrés de chaleur vus ſur le thermomètre ; il réſulte encore des obſervations, que la chaleur a toujours été en décroiſſant. Quelle que ſoit la cauſe de ce décroiſſement, il paroît qu'il doit toujours avoir lieu, & nous l'avons établi comme l'un des principaux caractères de la fermentation ſpiritueuſe. Mais s'il arrive une interruption à cette chaîne de condenſations ſucceſſives, ne peut-on pas conjecturer qu'elle eſt dûe en grande partie aux variations de l'atmoſphère ? Il ſe préſente ici une conſidération importante à faire. A meſure que l'eſprit ardent ſe développe, le liquide eſt plus ſuſceptible de raréfaction & de condenſation ; & tandis qu'il tend ſans ceſſe vers la diminution de chaleur, l'augmentation ſubite du froid ou du chaud, ou quelqu'autre variation de l'atmoſphère, peut hâter, ſuſpendre, ou déranger cette loi. Tout concourt donc à nous faire regarder les variations de l'atmoſphère, comme la cauſe principale de l'irrégularité obſervée dans la progreſſion décroiſſante de la chaleur, ſans l'admettre cependant comme l'unique cauſe Phyſique, la quantité du liquide, le choix des vaiſſaux qui le contiennent, la température particulière du lieu

où ils sont renfermés, pouvant apporter des modifications à la cause générale que nous avons assignée.

Le vin de la cuve *A* a parcouru, du 11 Octobre au 23 Novembre, les degrés de chaleur compris entre le $26^{d}\frac{1}{4}$ & le 10. Celui de la cuve *B*, du 15 Octobre au 28 Novembre, a parcouru les degrés compris entre le $28\frac{3}{4}$ & le 10. On doit remarquer en passant, 1°. que le second a dû arriver plus tard que le premier, au degré de la température de l'air ambiant; 2°. que ce période a été, pour le premier, de quarante-quatre jours, & pour le second, de quarante-cinq, intervalles sensiblement égaux.

Ces deux termes extrêmes, déterminés par l'observation, établissent suffisamment le décroissement de la chaleur. Cela posé, il faut examiner les balancemens, ou l'irrégularité qu'elle a subi dans les degrés intermédiaires, & les comparer avec l'état de l'atmosphère, tel qu'il résulte de la Table Météorologique.

On trouve par cette Table, que la chaleur moyenne de l'atmosphère du 10 au 28 Octobre, est exprimée par le $16^{d}\frac{1}{2}$ à midi, & celle du cellier, par le $13\frac{1}{2}$, à peu près.

La cuve *A* n'a présenté aucune excep-

tion, & la chaleur a toujours été en diminuant.

La cuve *B* s'est soutenue les 15, 16 & 17 Octobre, à-peu-près au même degré, au $28\frac{1}{2}$, terme moyen. La chaleur a diminué sensiblement les jours suivans, & elle étoit descendue le 25 au $22^{d}\frac{1}{2}$. Le 26 elle est remontée au $25\frac{1}{4}$, & a repris ensuite l'ordre rétrograde. Si l'on jette les yeux sur les observations Météorologiques (*a*), on voit que le vent ayant été très-fort, & au Sud-est pendant cinq jours, par un temps très pluvieux, il a passé tout-à-coup au Nord le 26 au matin. C'est alors que l'on observe cette augmentation de chaleur, qui fait monter la cuve *B* au $25^{d}\frac{1}{4}$, du $22\frac{1}{2}$ où elle étoit la veille. Quelle que soit la cause de cet écart, si je puis m'exprimer ainsi, nous nous contenterons d'indiquer le changement qui eut lieu alors dans l'atmosphère, comme la cause principale qui peut l'avoir produit, & nous ne l'admettrons qu'avec ce doute raisonnable,

(*a*) La température du mois d'Octobre, dans nos provinces méridionales, est ordinairement très-douce, & doit contribuer non-seulement à à la maturité des raisins, mais encore a l'ouvrage de la fermentation.

toujours inséparable des recherches Physiques.

PREMIÈRE QUESTION.

L'air ambiant, ou l'air en masse qui environne le liquide fermentant (qu'il faut distinguer de cet air élastique qui s'échappe par l'effervescence) ne doit-il pas être considéré, par rapport à son action sur le vin, dans des temps très-différens? Dans le premier temps, celui durant lequel son degré de chaleur est au-dessous de celui du vin, son action paroît nulle, & il peut n'être regardé que comme un milieu non résistant. Dans le second temps, celui qui suit l'identité de son degré de chaleur & de celui du vin, ce liquide demeure exposé à toutes les impressions de l'air, & à subi toutes les modifications que l'expérience nous démontre, telles que l'absorption de l'air, le tourner, &c.

SECONDE QUESTION.

En suivant cette analogie, ne doit-on pas regarder l'identité des degrés de chaleur du vin & de l'air ambiant, comme l'indication du moment où il faut bou-

cher exactement les vaisseaux qui contiennent le vin, & le préserver de l'action de l'air ?

TROISIÈME QUESTION.

Ce terme de la première fermentation sensible étant arrivé, & étant déterminé par l'observation (ce qu'il est très-aisé de faire au moyen du thermomètre), & les causes qui doivent altérer le vin, telles, par exemple, que l'évaporation, ne commençant à agir que depuis ce moment, ne doit-on pas le regarder comme indiquant le temps où le vin est le plus spiritueux, & celui qu'on doit choisir pour le soumettre à la distillation?

On voit, par tout ce que nous venons d'exposer, combien il seroit nécessaire que l'on fît des observations semblables en différens pays. Ces observations nous feroient voir, peut-être, dans tel ou tel climat les deux termes extrêmes de la première fermentation sensible, plus rapprochés ou plus éloignés qu'ils ne le sont dans le cas particulier de nos expériences. Les variétés que pourroient présenter les degrés intermédiaires, seroient encore un objet de recherches intéressantes, qui répandroient un grand jour sur

l'art de faire & de gouverner les vins ; & dans un objet si important pour les Cultivateurs, ils verroient leurs doutes éclaircis, leurs pratiques justifiées ou détruites, & ils ne se plaindroient plus de l'inaction des Physiciens.

FIN.

TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

GÉOMÉTRIE.

ASTRONOMIE.

DIOPTRIQUE.

MÉCANIQUE.

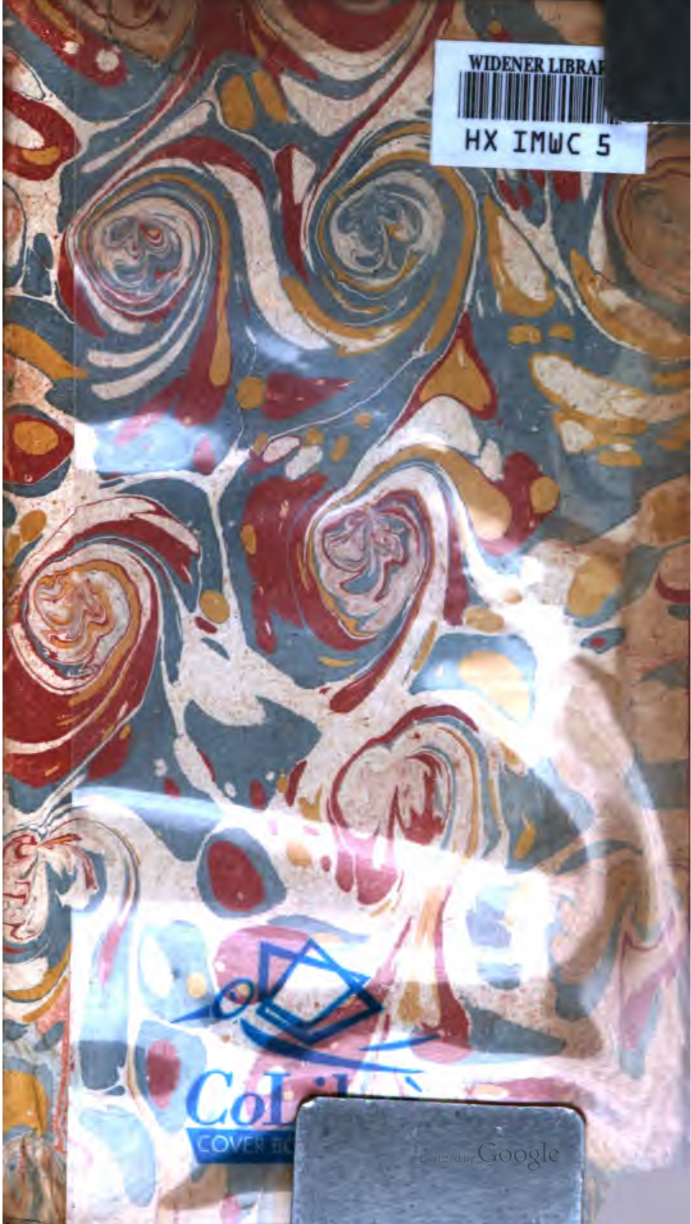


TABLE

POUR LES MÉMOIRES.

Fin de la Table des Mémoires.




WIDENER LIBRAR
HX IMWC 5
Digitized by Google

